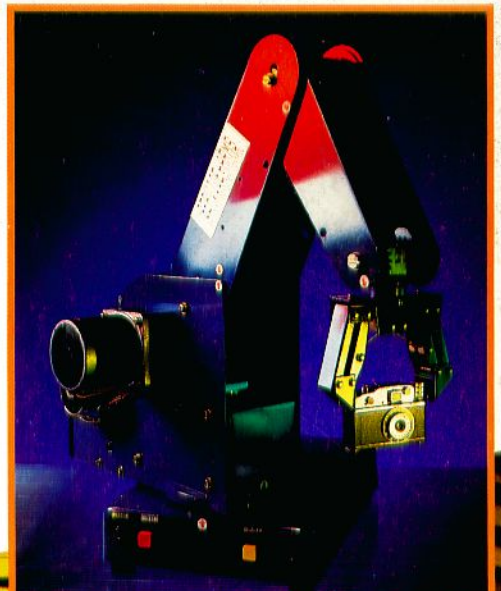
ISSN 0760-6354
16 F
N° 12
Novembre 84

Micro et Robots

LE MAGAZINE DE LA MACHINE INTELLIGENTE



Test : le robot ZMC C.S. 111 (voir p. 94)

EXCLUSIF
HUBERT CURIEN, MINISTRE DE LA RECHERCHE, REPOND A NOS QUESTIONS

NOUVEAU
ROBOTS SYSTEMES, NOTRE CAHIER INDUSTRIEL

ETONNANT
REALISEZ UN ROBOT A MOINS DE 500 F

AVANT-PREMIERE
LA TABLE XY BUSIPLOT
LA MICRO-CAMERA MICAM
LE ROBOT ZMC

Belgique : 123 F.B.
Suisse : 5,60 F.S.
Canada : 2,25 $

T2351-12-16,00 F

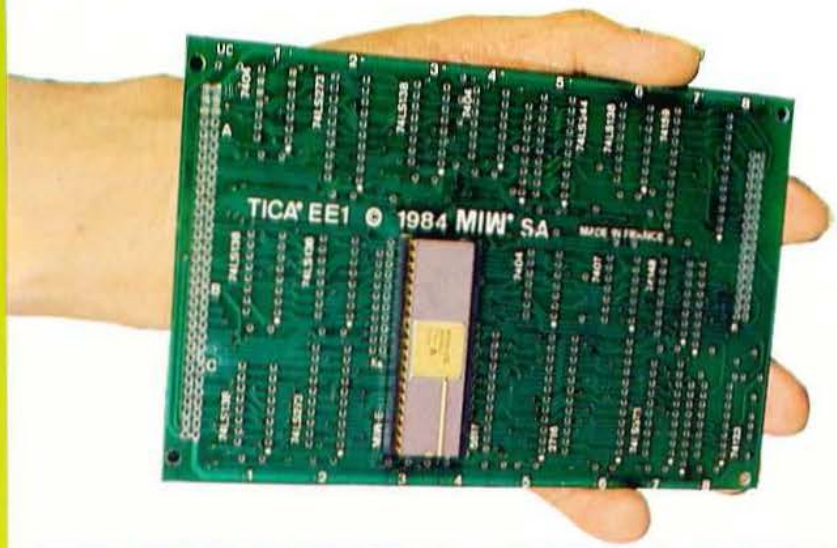
GRAND CRITERIUM D'APPLICATIONS

AUTOUR DU MICROPROCESSEUR MIW-E

DOTE DE NOMBREUX PRIX

EN CADEAU

POUR CHAQUE PARTICIPANT DONT LA CANDIDATURE AURA ETE RETENUE



- UN MICROPROCESSEUR MIW-E (EF 6805 CT)
- UN CIRCUIT IMPRIME SPECIFIQUE (DOUBLE FACE, TROUS METALLISES)
- UN SUPPORT 40 BROCHES POUR MICROPROCESSEUR
- UNE DOCUMENTATION TECHNIQUE COMPLEXE : NOTICE DU MIW-E (32 pages), LISTINGS DE PROGRAMMES D'UTILISATION...
- PORT ET EMBALLAGE DE CE MATERIEL (envoi en recommandé à votre adresse)

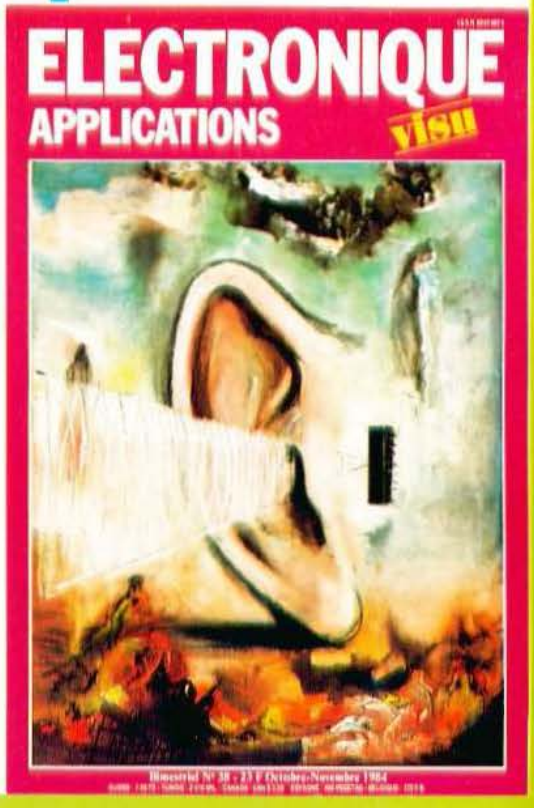
LE TOUT D'UNE VALEUR SUPERIEURE A 1 000 F

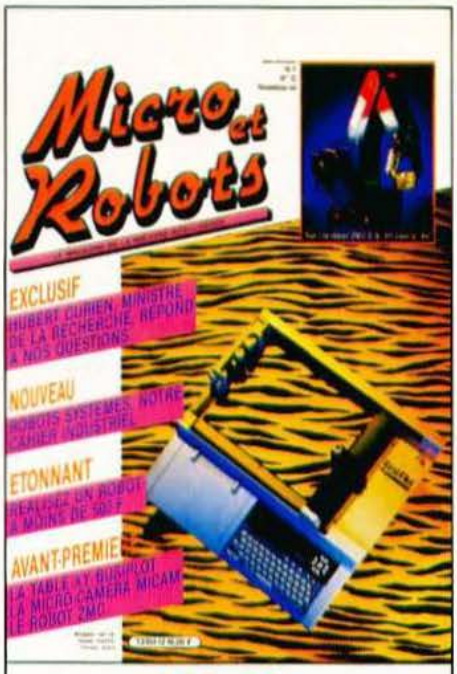
Tous les renseignements concernant ce critérium ainsi que le dossier d'inscription sont dans

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

LE PLUS FORT TIRAGE DES REVUES TECHNIQUES D'ELECTRONIQUE DE HAUT NIVEAU

EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX





N° 12

NOVEMBRE 84

Cette table traçante Busiplot, outre ses qualités intrinsèques que nous vous laissons découvrir, témoigne d'une démarche originale ; l'intégration d'un micro-ordinateur de grande diffusion, chargé de gérer l'édition des graphiques, a permis de limiter les coûts au minimum.
Quant au robot ZMC, à vocation pédagogique, il se caractérise par des transmissions par chaînes et par ses macro-commandes.

Photos : P. Cossé.

Sommaire

RUBRIQUES

10 Magazine : La machine de Turing

16 Abonnements

25 Notes. Petites annonces

26 Informatique

27 Vente au numéro

33 A vos raquettes !

67 Bibliographie

77 Service lecteur

INITIATION

20 Synthèse d'un automate séquentiel complexe

30 Le Forth

TESTS

68 Le P.C. Wang

94 Le bras ZMC C.S. 111

98 La table traçante Busiplot

REALISATIONS

34 Un bras de robot

74 Votre micro Forth (2e partie)

86 Un programmateur d'Eproms

ROBOTS SYSTÈMES

40 Manifestations

41 La page de l'Afri

42 Entretien avec Hubert Curien

50 Capteurs

52 Robotique et PMI

54 Composants robotiques

56 L'aide à l'investissement

58 L'ingénierie

60 La formation

62 Portraits-robots

64 La micro-caméra Micam

Micro et Robots est édité par la Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques, société anonyme au capital de 120 000 F. **Administration-Rédaction-Ventes** : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 200.33.05. Télex : PGV 230472F. **Publicité** : J. Goarant S.A.P. 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05. **Abonnements** : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 200.33.05. 1 an (11 numéros) : 145 F (France), 190 F (étranger). Directeur de la publication : A. Lamer. Rédacteur en chef : J.-C. Hanus. Rédacteur en chef adjoint : Ph. Grange. Abonnements et promotion : Solange Gros. Comité de rédaction : C. Ducros, B. Fighiera, A. Joly, Ch. Pannel. Ont collaboré à ce numéro : C. Collet (maquette), P. Cossé (photos), J.-P. Bernier, C. Bugeat, N. Crewe, A. de Dieuleveult, C. Di Caro, S. Labrune, E. Lémery, C. Tavernier, P. Truc, W. Verleyen, Ph. Wallaert. Composition : S.P.B.P. Distribution : Transport Presse. Imprimerie : S.N.I.L.

La Rédaction de Micro et Robots décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés. « La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droits ou ayants-cause, est illicite », (alinéa premier de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

Commission paritaire : 65637. Numéro d'éditeur : 840. Dépôt légal : novembre 84.

MICROPROCESSEURS

Z 80
R 65Ø2
68Ø9

COMPRENDRE
leur fonctionnement

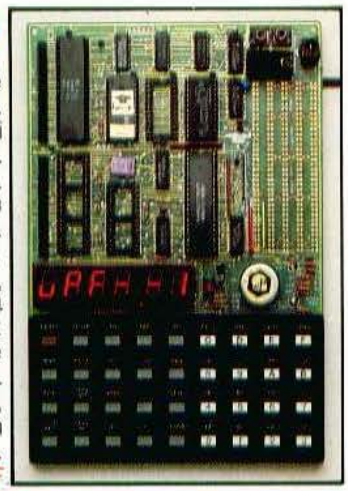
CONCEVOIR - RÉALISER
vos applications

ZMC

MPF-1 B

● MICROPROCESSEUR Z-80®, haute performance, répertoire de base de 158 instructions.
● 4 Ko ROM (moniteur + mini interpréteur BASIC). 2 Ko RAM.
● Clavier 36 touches dont 19 commandes. Accès aux registres. Programmable en langage machine.
● 6 afficheurs L.E.D. Interface K7.
● Options : 4 Ko EPROM ou 2 Ko RAM, CTC et PIO.

Le MICROPROFESSOR MPF-1 B est parfaitement adapté à l'initiation de la micro-informatique.
Matériel livré complet, avec alimentation, prêt à l'emploi, manuels d'utilisation (en français), applications et listing.
Prix TTC, port inclus - 1 495 F.



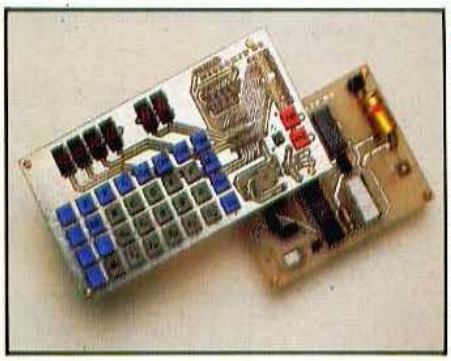
MPF-1 PLUS

● MICROPROCESSEUR Z-80®, 8 Ko ROM, 4 Ko RAM (extensible).
● Clavier QWERTY, 49 touches mécaniques avec « Bip ».
● Affichage alphanumérique 20 caractères (buffer d'entrée de 40 caractères). Interface K7, connecteur de sortie.
● ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents (pointeurs, messages d'erreurs, table des symboles, etc.).
● Options : 8 Ko ROM-BASIC, 8 Ko ROM FORTH.
● Extensions : 4 Ko ou 8 Ko EPROM, 8 Ko RAM (6264).

Le MICROPROFESSOR MPF-1 PLUS est à la fois un matériel pédagogique et un système de développement souple et performant.
Matériel livré complet, avec alimentation, notice d'utilisation et d'application en français, listing source du moniteur.
PRIX TTC, port inclus - 1 995 F.

MODULES COMPLÉMENTAIRES POUR MPF-1B ET MPF-1 PLUS

- PRT-MPF B ou PLUS, imprimante thermique
- SSB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de paroles.
- SGB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de musique.
- EPB-MPF-1B/PLUS, programmateur d'EPROMS.
- TVB-MPF-1 PLUS, interface vidéo pour moniteur TV.
- I.O.M. - MPF-1 PLUS, carte entrée/sortie et mémoire (6 Ko).



MICROKIT Ø9

● MICROPROCESSEUR 6809, haut de gamme, organisation interne orientée 16 bits. Compatible avec 6800, programme source
2 Ko EPROM (moniteur).
2 Ko RAM. Clavier 34 touches.
Affichage 6 digits. Interface K7.
Description et applications dans LED.

Le MICROKIT Ø9 est un matériel d'initiation au 6809, livré en pièces détachées.

MPF-1/65

● MICROPROCESSEUR 6502, haute performance, bus d'adresses 16 bits, 56 instructions, 13 modes d'adressage. 16 Ko ROM. 64 Ko RAM Dynamiques. Clavier 49 touches avec 153 codes ASCII distincts. Affichage sur moniteur ou TV : 24 lignes de 40 caractères.
● ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents.
● Interface K7 à 1 000 bps. Connecteurs pour imprimante et extension.

Matériel livré complet avec alimentation (+ 5^V, − 5^V et 12^V). Notice d'utilisation et listing source. *Prix TTC, port inclus - 2 995 F.*

TECHNIQUES VISUELLES 246.02.14

LES MICROPROFESSORS SONT GARANTIS 1 AN PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE

MICROPROFESSOR EST UNE MARQUE DÉPOSÉE MULTITECH

SI VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS : TÉL. : 16 (4) 458.69.00

BON DE COMMANDE À RETOURNER À Z.M.C. B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET

- ☐ MPF-I B - 1 495 F TTC
- ☐ MPF-I PLUS - 1 995 F TTC
- ☐ MPF-I/65 - 2 995 F TTC
- ☐ PRT B OU PLUS - 1 095 F TTC
- ☐ EPB B/PLUS - 1 795 F TTC
- ☐ SSB B OU PLUS - 1 595 F TTC
- ☐ SGB B OU PLUS - 1 095 F TTC
- ☐ IOM SANS RAM - 1 495 F TTC
- ☐ IOM AVEC RAM - 1 795 F TTC
- ☐ TVB PLUS - 1 695 F TTC
- ☐ OPTION B BASIC PLUS - 400 F TTC
- ☐ OPTION FORTH PLUS - 400 F TTC

DOCUMENTATION DÉTAILLÉE
☐ MPF-I B ☐ MPF-I/65 ☐ MPF-I PLUS
☐ MICROKIT - LISTE ET TARIF

NOM : _____
ADRESSE : _____
_____
_____

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.).
Signature et date :

MR

Service lecteur : cerclez 103

NOUVEAU

LA PREMIERE ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR

Après le succès de ses deux premières collections sur l'électronique et la télévision, Eurotechnique vous propose aujourd'hui sa nouvelle encyclopédie "Le Livre Pratique de l'Electronique Digitale et du Micro-Ordinateur". Conçue sur le même principe, c'est-à-dire "Faire pour Savoir", cette nouvelle collection représente une série de 16 volumes progressifs, clairs et abondamment illustrés, accompagnés chacun d'un coffret de matériel pour une application pratique et immédiate des connaissances acquises.

Cette encyclopédie représente, pour vous, l'occasion unique de pénétrer l'univers transitionnel de la micro-informatique et de faire partie de ses "initiés". C'est aussi un moyen progressif d'évolution technique et d'enrichissement culturel, aussi bien pour les professionnels que pour les passionnés d'électronique. C'est enfin un ouvrage de référence auquel les uns comme les autres pourront se reporter à tout moment.

SAVOIR

Un ensemble de 16 volumes, divisé en trois parties :

Les quatre premiers volumes, consacrés aux bases fondamentales de l'Electronique, ont pour objectif de rendre cette matière accessible à tous, sans autres connaissances préalables.

Les cinq volumes suivants traitent de la technique des micro-circuits intégrés et digitaux.

Dans les sept derniers volumes sont étudiés en détail, le fonctionnement des microprocesseurs et leurs applications dans les systèmes de micro-informatique.

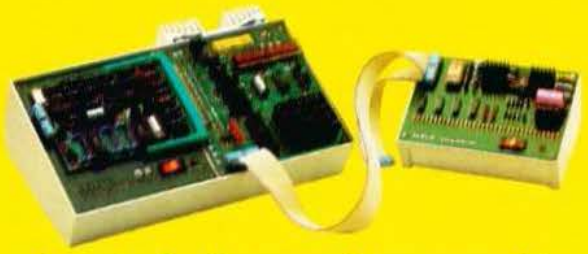
En fonction de votre niveau, ces trois parties peuvent s'acquérir séparément.

eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR
rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

FAIRE

16 coffrets de matériel vous permettront, après de nombreuses expériences et manipulations, de passer progressivement au montage de différents appareils. Pour finir, vous réaliserez vous-même votre micro-ordinateur "ELETTRA COMPUTER SYSTEM", basé sur le Z80, avec son extension de programmation de mémoire EPROM.

ELETTRA COMPUTER SYSTEM®



Connaître l'ordinateur et dialoguer avec lui.

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

à compléter et à renvoyer aujourd'hui à EUROTECHNIQUE rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon
Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de l'Electronique Digitale et du Micro-Ordinateur

NOM _____ PRÉNOM _____

ADRESSE _____ CODE POSTAL |_|_|_|_|_|

38061

Service lecteur : cerclez 102

LA CONCURRENCE EST MUETTE

Le problème de l'informatique dite "familiale", c'est que si vous achetez un matériel trop élaboré, non seulement cela vous coûtera très cher, mais en plus, il vous faudra faire suivre des études d'informatique à toute votre petite famille !

D'un autre côté, si vous choisissez un micro-ordinateur un peu trop simple, vous en aurez vite fait le tour.

Et, si c'est uniquement pour jouer, autant acheter une bonne vieille console de jeux.

Un vrai ordinateur, capable d'évoluer vers le semi-professionnel, mais, en même temps, accessible à tous, cela restait à inventer.

Eh bien voilà... c'est fait !

L'EXL 100, c'est indéniable, est un surdoué. Un petit génie. Mais qui a su rester très simple.

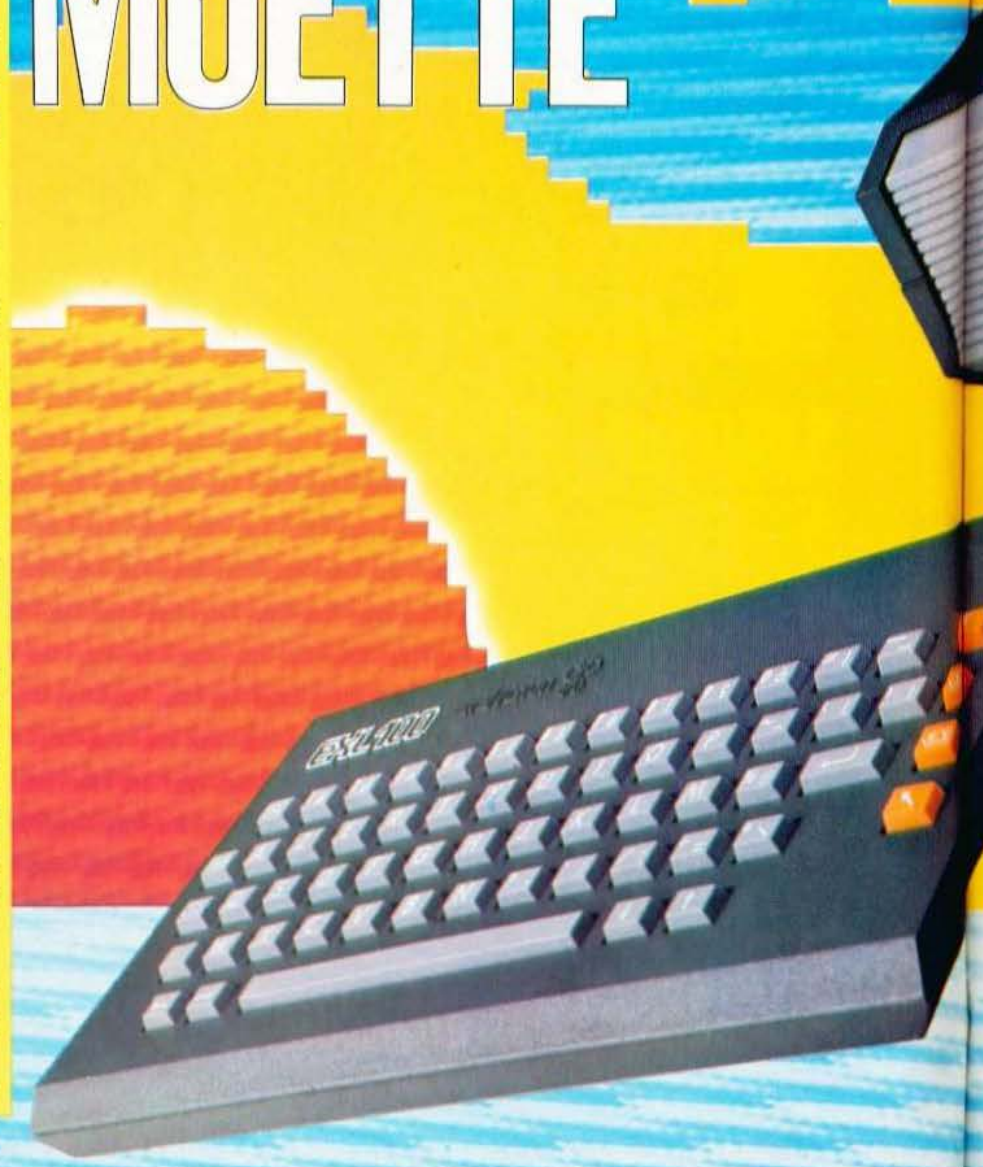
Il est merveilleusement facile à vivre parce qu'il parle comme vous et moi (le "synthétiseur vocal intégré" c'est une première mondiale), mais aussi parce que ses commandes à infra-rouge libèrent le clavier et les manettes, de tous les fils, prises, fiches... (c'est aussi une première mondiale).

Pour les fans de l'informatique, évidemment, la voix et l'infra-rouge, c'est très bien... mais ce qu'il y a de réellement extraordinaire, ce sont tous les "plus" technologiques offerts par l'EXL 100.

Au total, l'EXL 100 a été étudié pour devenir un véritable SYSTEME INFORMATIQUE à la fois familial et semi-professionnel, capable de vous permettre de programmer, gérer, jouer, éduquer, calculer, créer, contrôler, taper à la machine, etc, avec une grande variété de programmes prêts à l'emploi. Il est capable également de communiquer avec des bases de données existantes grâce à un module Videotex (en option).

En fait, le seul gros problème avec l'EXL 100, c'est qu'il est facile à vivre, qu'en l'utilisant vous finirez par oublier que c'est réellement un surdoué.

Ou par croire que c'est vous, le surdoué !



exelvision

Place Joseph Bermond, 06560 Valbonne

L'informatique facile à vivre

Caractéristiques de l'EXL 100

- 8 couleurs de base mixables à l'infini.
- Graphisme très hautes performances, 320 points × 250. 80.000 pixels, tous adressables pixel par pixel, en 8 couleurs différentes.
- EXELBASIC inclus (ROM 32 K) très complet, puissant et simple, possédant d'excellentes instructions graphiques.
- 2 micro-processeurs 8 bits micro-cpdés (TMS 7020 et TMS 7041).
- Horloge de 4,9 Mhz.
- 34 K de mémoire vive dont 32 utilisables pour la programmation.
- 8 K de mémoire morte pour le moniteur-résident + 32 K sur ROM Basic.
- Mémoire morte extensible de 32 K.
- Clavier AZERTY accentué, 61 touches mobiles, simples et agréables, dont 4 touches éditeur pleine page.
- Transformateur intégré à l'unité centrale avec fusible de protection.
- Logiciels enfichables sous forme de module ROM extra-plat.
- Interface magnétophone cassette (prise DIN). Utilisation possible de tout lecteur-enregistreur du commerce.

Possibilités d'évolution vers un système semi-professionnel :

- EXELMODEM permettant de transformer l'EXL 100 en un système très puissant, utilisant notamment les télécommunications (banques de données, télé-chargements...).
- EXELMEMOIRE: extension mémoire CMOS RAM 16 K non volatile, en cartouche, permettant de garder toute information pendant 20 mois au minimum.
- Extension port parallèle (type Centronics) et série (type RS 232 C) pour connecter l'imprimante de votre choix.
- Unité de disquette 3,5 pouces disponible dès 1985 pour compléter votre Système EXL 100.

Pour tous renseignements complémentaires, adresser ce coupon-réponse à la sté VECTRON, 73, rue du Cherche-Midi 75006 Paris.

Nom .....

Adresse .....

Voir liste revendeurs page 8 Service lecteur : cordez 104

EDITORIAL

Il y a tout juste une année naissait *Micro et Robots*, le magazine de la machine intelligente. Ce qui paraissait à certains comme une gageure — un journal de micro-informatique de plus — devint vite une alternative pour d'autres. En effet, une fois franchit le cap difficile du premier équipement et des premières initiations ludiques, l'on pouvait déjà se demander si l'ordinateur était plutôt qu'un outil, une fin en soi. En cela, les perspectives variées — industrielles, de service ou domestiques — de la robotique, fournissaient une réponse en justifiant, d'un même coup, la naissance de ce magazine. Mais cette déduction, toute clairvoyante fut-elle, ne serait rien si elle n'était pas suivie des faits (d'effets...) : plus de 31 000 lecteurs en moyenne chaque mois, un nombre sans cesse croissant d'abonnés et une diffusion importante à l'étranger en disent plus long que toute autre démonstration.

Si, quant au fond, le lien «micro-informatique et robotique» est bien compris, il restait à affirmer, quant à la forme, l'incongruité (propre à la France) qui consiste à entretenir de façon artificielle une césure entre les informations industrielles ou professionnelles et celles catégorisées sous le label mouvant de «grand public».

En créant, dès ce mois-ci, un cahier central industriel «Robots Systèmes», nous affirmons qu'il n'y a qu'une seule façon d'informer : laisser au lecteur le soin de décider par lui-même de ses appétits et de ses besoins en information. Robots Systèmes sera donc, dans cette optique, un outil supplémentaire par son contenu comme par sa forme.

La Rédaction

exelvision

Où trouver l'EXL 100 près de chez vous?

01 Bourg-en-Bresse, Domica, 60, rue Charles Robin
01 Oyonnax, Domica, 38, rue Brillat Savarin
01 Laon, Axe Informatique, "La Garenne", Royaucourt et Chailvet
02 Laon, Ets Brunetéaux, 38, rue St Jean
02 Laon, France Vidéo, 24, Place Victor Hugo
02 Saint-Quentin, Ets Cognet, 21, rue Victor Basch
03 Montlucon, Compoteiec, 151, av. John Kennedy
03 Moulin, Moulin Micro, 90, rue Regemortes
03 Vichy, 03 Informatique, 7, rue Voltaire
06 Cagnes-sur-Mer, Puce Info Micro, 5, av. Cyrille Besset
06 Cannes, Miguel Photo Vidéo, 41, rue d'Antibes
06 Cannes-la-Bocca, Onde Informatique Maritime, 28, bd du Midi
06 Cannes-la-Bocca, Evolution 2000 C. Cial. Rallye Quartier Mirelle
06 Nice, Cinéfoto, 24-26, av. Notre Dame
06 Nice, FNAC, 24, av. Jean Médecin
06 Nice, Mads'6, Espace Grimaldi
07 Annonay, Domica, 23, rue de Tournon
08 Givet, Galeries Mosanes, 29, rue Oger
11 Carcassonne, I. Elec, 8, rue de la Liberté
12 Millau, Alliance, M. Huet, 2, rue de la Pépinière
13 Aix-en-Provence, Argente Informatique, Cité Cial "Les Ilerres", Avenue Gaston Berger
13 Aix-en-Provence, Allovon, 5, cours Sextius
13 Aix-en-Provence, Méditerranée Informatique, 20, rue de la Couronne
13 Aix-en-Provence, Micro Informatique Conseil, 6, place des Prêcheurs
13 Marseille, A. J. Informatique, 4, rue Antoine Pons
13 Marseille, Calculs Actuels, 111, rue Paradis
13 Marseille, Delta Loisirs, 84, av. Jules Cantini
13 Marseille, FNAC, Centre Bourse
13 Marseille, I.L.C., Centre Commercial "Le Merlan"
13 Marseille, I.L.C., 28, bd de la Libération
13 Marseille, MD Système, 59, rue du Dr. Escat
13 Marseille, SMIA, 33, av. Jules Cantini
13 Miramas, Mira Hifi, 25, av. Marius Chaîve
15 Aurillac, Alliance, 7, bis av. Aristide Briand
16 Angouleme, Photo Maximim, 23, rue de Perigueux
17 La Rochelle, Microlude, 44, rue St Yon
17 La Rochelle, Tamisier, 22, rue du Palais
17 Saintes, S.E.I. Alliance, 15, quai de l'Yser
19 Brives, Vidéomatique, 5, rue des Carbonnières
21 Dijon, FNAC, 24, rue du Bourg
21 Dijon, Micro leader, 20, rue Michelet
22 Guingamp, Librairie des Ecoles, 6, rue Notre Dame
22 Prelan-le-Petit, Ets Mauhy 12, rue Rouairies
22 St Brieuc, Cetica, 16, rue de Gouedic
25 Montbeliard, B.M.I.S., 53, rue de Belfort
25 Vieux Charmont, RAVI, rue du Crépon
26 Valence, Domica, 215, av. Victor Hugo
26 Valence, Photo Service Valence, 24, av. Victor Hugo
27 Evreux, Iisa, 7, rue de Verdun
27 Vernon, Vernon Micro, 107, rue Carnot
29 Brest, M.I.C., 143, av. Jean Jaurès
29 Quimper, Kemper Informatique, 74, av. de la Libération
30 Nîmes, Domica, 134, rue d'Avignon
30 Nîmes, Discount Informatique Service, 4, place du Maréchal Foch
31 Toulouse, FNAC, 1 bis, promenade des Capitouls
31 Toulouse, Gaubert Dourdoigne, 68 bis, rue des Minimes
31 Toulouse, Micro Laser, 23, rue du Languedoc
31 Toulouse, M.D.I., 16, rue de Nice
31 Toulouse, Omega 2, bd Carnot
31 Toulouse, T.B.I. 322, rue de St Simon
33 Bordeaux, Aquitaine Onde Maritime, 257, rue Judaique
33 Bordeaux, Cieso, 3, rue de la Concorde
33 Bordeaux, Espace Micro 33 Alliance, 89, cours V. Hugo
34 Béziers, M.L.T.R., 21, av. de la Marne
34 Béziers, Sedukta, Centre Commercial Béziers II
34 Montpellier, Informatique 2000, "Le Triangle", place René Davic
34 Montpellier, Micropus, 15, bd Gambetta
34 Montpellier, Sibel, 8, rue Leonhardt
34 Sète, Bureau Organisation, 15, quai du Maréchal de Lattre-de-Tassigny
35 Noyal-sur-Vilaine, Orditace, Route de Paris
35 Noyal-sur-Vilaine, Hexale s.a.r.l., La Ville Picans
37 Chinon, Micro Informatique Loisirs, 30, rue du Fg Saint-Jacques
37 Tours, Informatique du Val de Loire, 104, rue Michelet
37 Tours, Présent du Futur, 21-23, rue du Change
38 Grenoble, Dom Alpes, 45, av. Alsace-Lorraine
38 Grenoble, FNAC, 3, Grand Place
40 Dax, Richerdt Informatique, 7, rue St-Vincent
42 Saint-Etienne, Forez Informatique, 46, rue Gambetta
42 Saint-Etienne, Forez Informatique, 6, rue des Frères Chappe
44 Nantes, La Fauvette s.a.r.l. centre Beaulieu
44 Nantes, Silicone Vallée, 87, quai de la Fosse
44 Nantes, Silicone Vallée, 5, rue Lekain
44 Nantes, Télétburg, 5, rue Mercoeur
44 Saint Herblain, Micromanie, Sillon de Bretagne
44 Saint Nazaire, Charles s.a., 28, av. de la République
44 Saint Nazaire, Maison de la Presse, 71, rue Jean Jaurès
47 Agen, Ste Contacte Informatique, 100, cours V. Hugo, place Pelletan
49 Angers, Silicone Vallée, 5, rue Boisnet
49 Cholet, Cholet Informatique, 22, rue du Puits de l'Aire
49 Saumur, Ets Tabarly, 31, Portail Louis
51 Reims, La Cié de Sol, 2, rue de l'Etape
51 Reims, Organigramme, 16, rue Emile Zola
51 Reims, Photo-Son S.A., 3, rue Carnot
51 Reims, Popson, 9, rue de l'Arbalete
51 Châlon-sur-Marne, Univers Informatique, 8, rue Grande Etape
52 Saint-Dizier, M.I.D., Galerie Marchande, 3 av. de Verdun
53 Laval, M.I.L., 1, rue Saint-André
54 Nancy, Elec 3, 23, rue St Dizier
54 Nancy, Point Informatique, 9, rue des Michottes
54 Nancy, Precilab, 96, rue Stanislas
56 Vannes, Robert et Chauvin, 15, rue du Mène
57 Metz, Elec 3, 6 Place des Paraiges
57 Metz, FNAC, Centre St Jacques, rue Tête d'Or
57 Metz, Micro Boutique, 1-3, rue Paul Bezançon
57 Metz, Micro Metz, 19, rue de la Fontaine
57 Thionville, Boutique Informatique, 14, rue Joffre
57 Thionville, Electronique Center, 16, rue de l'Ancien Hôpital
57 Thionville, Thuillier & Cie, 4, rue de l'Equerre
59 Cambrai, Boulanger, 20, rue Alsace Lorraine
59 Douai, Boulanger, 359, bd de Liège
59 Douai, Douai Futur Informatique, 28, rue Saint-Jacques
59 Douai, Popson, 58, rue de la Mairie
59 Dunkerque, Boulanger, rue de Lille
59 Dunkerque, Gil Informatique, 21, rue P. Machy Rosendaël
59 Dunkerque, Pigache Hifi, 72, rue du Pt Wilson
59 Dunkerque, Ets Rouvroy, 50, bd Alexandre III
59 Lille, Ets Boulanger, 253, rue Gambetta
59 Lille, FNAC, 9, pl. du Général de Gaulle
59 Lille, Popson, 99, rue Nationale
59 Roubaix, Boulanger, 22, place de la Liberté
59 Valenciennes, Dynamic Hifi, 131, rue de Lille
59 Valenciennes, Popson, 11, avenue Clémenceau
59 Villeneuve d'Ascq, Micro Puce, 15, chaussée Hôtel de Ville
59 Villeneuve d'Ascq, Temps X Kossy, C. Cial Villeneuve II
60 Beauvais, Beauvais Music, 7, rue P. Jacoby
61 Alençon, Electronique 61000, Z.I.N. rue Lazare Carnot
62 Arras, Espace Hifi, 18, rue Wasquez Glasson
62 Arras, Popson, 74, rue Gambetta
62 Arras, Micro Puce, 12, rue de Châteaudun
62 Boulogne, Boulanger, route de St Omer
62 Billy Montigny, Billy Electronique, 163, route Nationale
62 Boulogne-sur-Mer, Sellier Electronique, 10, rue Folkstone
62 Boulogne-sur-Mer, X.I.S., 110, route Nationale
62 Calais, Boulanger, 9, rue Paul Bert
62 Lens, Cuvelier Services, 15, rue Eugène Bar
62 Lens, Lens Micro Informatique, 24, rue Jean Lestienne
62 Saint-Omer, Pennenquin Informatique, Rue des Beguines
63 Clermont-Ferrand, Domica, 53, rue Bonnabaud
63 Clermont-Ferrand, FNAC, Centre Jaude
63 Clermond-Ferrand, Micro-Info, 62, av. Charras
63 Clermont-Ferrand, Société Cadi, 40, rue Blatin
63 Clermont-Ferrand, Neyrial Informatique, 3, boulevard Desaix
64 Anglet, I.B.L. Informatique, rés. du Centre, RN10
64 Bayonne, Espace Micro 64, 10, rue J. Lafitte
64 Pau, Ordinathèque s.a.r.l., 30, rue de Montpensier
65 Odos, Micro Pyrennées, 10, Impasse du Muguet
67 Strasbourg, Dom Alsace, 5, rue des Frères
67 Strasbourg, FNAC, Centre Commercial Maison Rouge
67 Strasbourg, Popson, 15, rue des Francs Bourgeois
68 Colmar, FNAC, 1, Grande Rue
68 Mulhouse, FNAC, 1, place Franklin
68 Mulhouse, 2 H Informatique, 52, rue Foterberger
69 Lyon, Dom, 63, passage de l'Argue
69 Lyon, Dom, 272, rue de Créqui
69 Lyon, FNAC, 62, av. de la République
69 Lyon, Lyon Computer, 313, rue Garibaldi
69 Villefranche s/Saône, M.I.B. 62, rue Charles Germain
71 Autun, S.M.B., 23, rue de Paris
71 Chalon-sur-Saone, Microcal Domica, 22, quai de la Poterne
72 Le Mans, A.S.C.I., 115, rue Nationale
74 Annecy, FNAC, 18, rue Sommeillers
75 Paris 1e, FNAC Forum, 1, rue Pierre Lescot
75 Paris 1e, Video-Shop, 50, rue de Richelieu
75 Paris 4e, BHV, 52, rue de Rivoli
75 Paris 6e, FNAC Montparnasse, 136, rue de Rennes
75 Paris 6e, Hachette, 24, bd Saint-Michel
75 Paris 6e, Vectron, 73, rue du Cherche Midi
75 Paris 8e, B.C.B.G., 30, avenue George V
75 Paris 8e, FNAC Etoile, 26, avenue de Wagram
75 Paris 8e, Hachette, Ctre Com. Galaxie
75 Paris 8e, J.C.S. Composants, 25, rue des Mathurins
75 Paris 9e, Hachette, 6, bd des Capucines
75 Paris 9e, Espace Micro, 32, rue de Maubeuge
75 Paris 9e, Le Jeu Electronique, 35, rue St Lazare
75 Paris 9e, JCR Electronique, 56-58, rue N-D de Lorette
75 Paris 10e, Libraire Parisienne, 43, rue de Dunkerque
75 Paris 11e, Micropolis, 53, av. Ph. Auguste
75 Paris 11e, Pitb, 25, rue Neuve des Boulets
75 Paris 11e, Vishnu, 84, bd Beaumarchais
75 Paris 12e, Vishnu, 22, bd de Neuilly
75 Paris 13e, Pitb, 11, rue Chevaleret
75 Paris 14e, Electron, 163, av. du Maine
75 Paris 15e, Angenault Services, 23, rue des Volontaires
75 Paris 17e, Electron, 117, av. de Villiers
75 Paris 18e, Pitb, 105, rue Marcadet
76 Caudebec-les-Elbeuf, Sonodis, 5, rue V. Hugo
76 Dieppe, Electrodom, 9, rue Lemoyne
76 Dieppe, Vidéo Club Saint Jacques, 99, rue de la Barre
76 Le Havre, Ferry Le Pierre, 131-133, cours de la République
76 Le Havre, I.C.I., 116, rue de Paris
76 Rouen, Amir, 50, rue de Fontenelle
76 Rouen, Popson, 43, rue des Carmes
76 Rouen, Scripta Calcul, 27, rue Jeanne d'Arc
77 Chelles, MTM, 20, av. du Maréchal Foch
77 Melun, A.P.I., Alliance, 7, av. Thiers
77 Nemours, SPIN, 86, rue de Paris
78 Le Chesnay, B.H.V., Ctre Com. Parly II
78 Le Chesnay, Club Center Auditorium, 9, rue de Versailles
78 Velizy II, Hachette, Ctre Commercial Velizy II
78 Versailles, Micro 78 Informatique, 2 bis, rue Saint Honoré
78 Versailles, Pitb, 12, av. du Général Pershing
79 Bressuire, SLE, Passage de la Poste
80 Amiens, Popson, 110, bd du Maréchal de Lattre-de-Tassigny
81 Albi, Open, 3, rue des Foissants
83 Draguignan, Alliance, J.-P. Machard, 1, rue N-D du Peuple
83 Hyères, Emmatronic 2000, Le Pyanet
83 Toulon, Phonola, Centre Cial Grand Var
84 Avignon, Amblard, 10-14, rue du Portail Matheron
85 La Roche-sur-Yon, Vendée-Service, 8, rue Salvador Allende
86 Poitiers, G.C.I.O., 3, allée du Nivernais
87 Limoges, Ricochet, 17, bd Georges Perin
89 Sens, Micro 89 Alliance, Galerie Marchande
90 Belfort, Electron Belfort, 10, rue d'Evette
93 Rosny-sous-Bois, B.H.V., Centre Commercial Rosny II, av. du Gal de Gaulle
93 Villemomble, Electronique Feller, 51, rue de la Montagne Savart
94 Boissy-Saint-Léger, SAT Electronique, Centre Com. Boissy II
94 Créteil, Centre Vidéo Location, 79, rue du Général Leclerc
94 Créteil, B.H.V., Ctre Com. Créteil Soleil, av. du Gal de Gaulle
94 Rungis, B.H.V., Centre Commercial Belle Epine
94 Vincennes, CDE, 158, av. de Paris
95 Argenteuil, Micro Hexa, 4, rue A.G. Belin
95 Cergy Pontoise, Les Temps Modernes, Centre Com. Les Trois Fontaines
95 Sannois, Spectra Micro, Place de la Gare
98 Monaco, Micro Tek, 2, bd Rainier III
98 Monaco, Vectron, 21, rue Princesse Caroline
Noumea, Impex Distribution, 41, rue Sebastopol, Nouvelle Calédonie

Ainsi que les 100 points de vente **MAJUSCULE**
Vente par correspondance assurée par:
VECTRON *73, rue du Cherche-Midi - 75006 Paris - Tél. 1 549.05.63*

ROBOTMANIA

B.P 3 - 06740 CHATEAUNEUF.
Tél. 16 (93) 42.57.12.

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

Assemblez vous-même votre premier robot*

AVOIDER
14 cm × 14 cm × H. 12 cm.

SOUND SKIPPER
7 cm × 7 cm × H. 10 cm.

MEMOCRAWLER Ø 14 cm, H. 6 cm. **PROGRAMMABLE (clavier fourni).** **Fabuleux, se programme à partir d'un clavier mais peut aussi être piloté à partir d'un micro-ordinateur.**

NOUVEAU : kits livrés avec piles

*** IMPORTANT : Les montages électroniques sont déjà effectués et testés, l'assemblage ne nécessite aucune expérience ni aucun outillage particulier**

Revendeurs, contactez-nous
pour distribuer ces fabuleux produits révolutionnaires. Pas de risque de stock, nous le maintenons pour vous, pour en savoir plus, téléphonez au 16 (93) 42.49.98 ou écrivez-nous.

Découvrez les multiples fonctions de la robotique

SKIPPER MECHA - 145 F. Le plus simple, se déplace rapidement en claudiquant sur ses deux jambes.

SOUND SKIPPER - 245 F. Le modèle précédent équipé d'un **micro ampli** qui le fait réagir à chaque bruit assez fort.

TURN BACKER - 345 F. Se déplace sur ses 6 jambes et effectue un quart de tour à chaque fois qu'il perçoit un bruit assez fort par son **micro** très doué pour les slaloms.

LINE TRACER - 345 F. Se déplace sur 3 roues et suit seul une ligne tracée sur le sol, grâce à une **cellule photo-sensible.**

PIPER MOUSE - 395 F. Se déplace sur trois roues montées sur amortisseurs et réagit à chaque coup de sifflet grâce à son **détecteur d'ultrasons.**

AVOIDER - 395 F. Se déplace sur 6 jambes et évite les obstacles placés sur son chemin grâce à son **détecteur à infrarouges**, très doué aussi pour le slalom.

CIRCULAR - 595 F. Il avance, tourne sur lui-même en glissant sur deux grands disques caoutchoutés. Il est livré avec une radiocommande.

MEMOCRAWLER - 695 F. Le plus intelligent de la famille, il avance, tourne des deux côtés, émet un bruit ou s'allume en fonction du **programme entré en mémoire** à partir d'un clavier: (RAM 256 × 4 bits). Ne nécessite aucune expérience préalable en programmation. Peut aussi être commandé à partir d'un micro-ordinateur grâce à une interface développée par ROBOTMANIA. Indiquez-nous le type de micro que vous possédez et nous vous enverrons les détails.

GUIDE DES ROBOTS FAMILIAUX 200 pages. **59 F.**

Votre robot ou le catalogue gratuit chez vous dans 48 h, en téléphonant au 16 (93) 42.57.12.

Bon de commande ou demande de catalogue gratuit à renvoyer à **ROBOTMANIA, B.P. 3 - 06740 CHATEAUNEUF - FRANCE**

MODÈLES	PRIX
Participation aux frais de port et d'emballage	25 F.
Total à payer :	

SUISSE : ROBOTMANIA-SONAICO
49, rue du Rhône CH 1204 GENEVE Tél. 022 - 287.866.
BELGIQUE : ROBOTMANIA-LA BONBONNIERE
B - 6820 FLORENVILLE Tél. 061 - 311.038.

NOM .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL .....

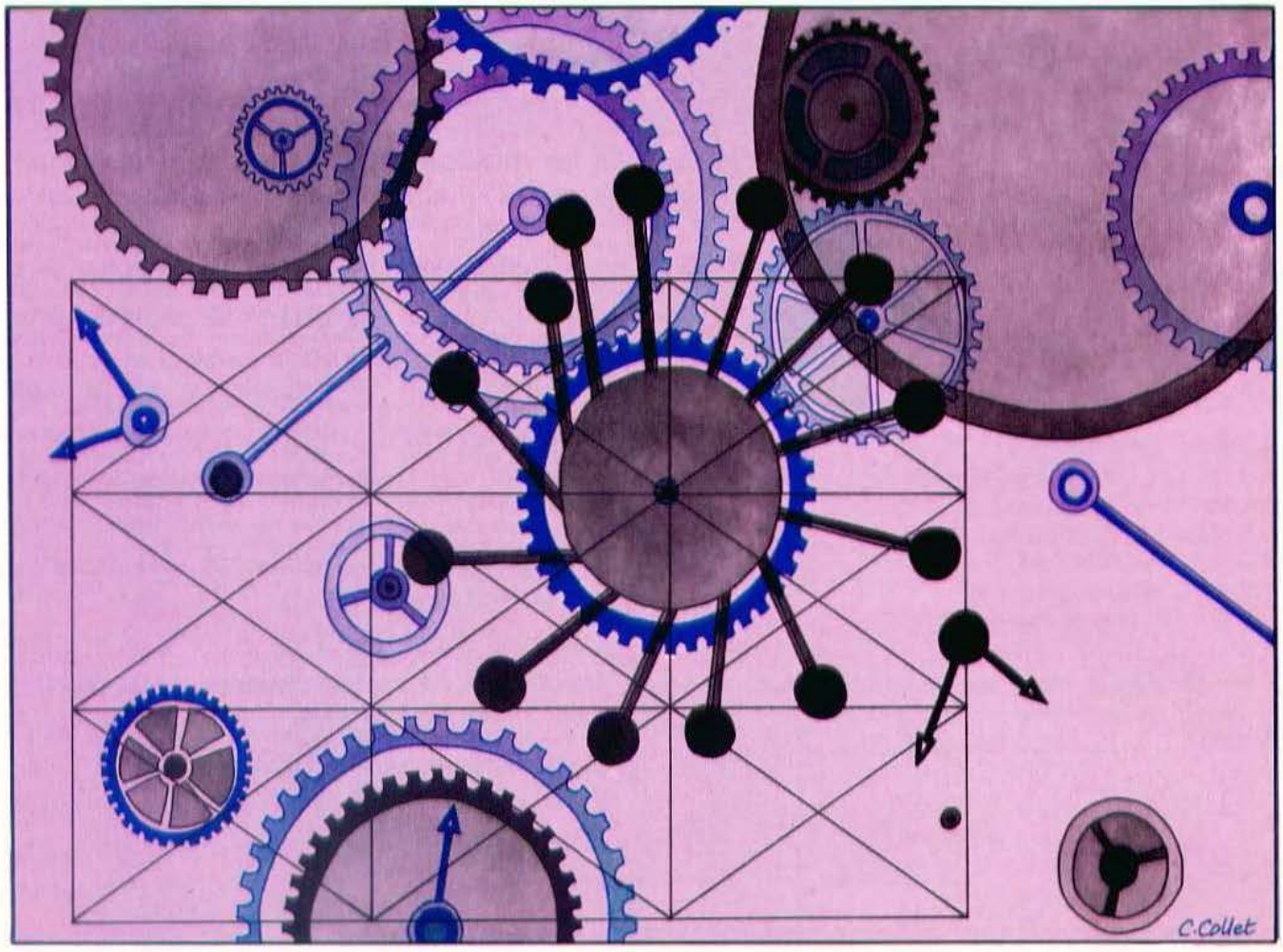
VILLE .....

Demande de catalogue gratuit ☐ Règlement : Je joins ☐ un chèque bancaire ☐ CCP 3 volets (ordre ROBOTMANIA)
☐ Je préfère payer au facteur à réception (en ajoutant 20 F pour frais de contre-remboursement).

Service lecteur : cerclez 105 M & R 11/84

LA MACHINE INFERNALE

La machine de Turing pour abstraite qu'elle soit, n'en engendre pas moins des conséquences précieuses.



Par une belle journée d'août 1938, un étrange personnage franchit l'entrée du MI6, le bureau du contre-espionnage britannique, à Londres. Il a rendez-vous avec le général Arthur Menzies, le chef des services secrets, pour une affaire de la plus haute importance. Cet homme, vêtu d'un gilet et d'un vieux pantalon de flanelle, un réveil accroché à la taille par une ficelle, n'est autre qu'Alan Turing...

Elève d'Einstein à l'université de Princeton, Turing refusera d'intégrer l'équipe du professeur Von Neuman afin de rentrer en Angleterre poursuivre ses recherches sur son projet d'ordinateur universel. Ses publications sur les nombres calculables, ses articles sur les machines qui portent on nom, l'ont déjà rendu célèbre depuis 1936. Les polémiques naissant autour de ses travaux sont contrées par Turing avec une logique qui force l'admiration.

Alors que la guerre menace, le général Menzies fait appel à lui pour décrypter le code secret allemand, Enigma, justement réputé indéchiffrable. Turing est en effet considéré à cette époque comme le plus grand logicien anglais, «un pur génie de la logique mathématique» selon les rapports remis au MI6... Effectivement, Turing mènera à bien cette opération ce qui permettra aux Anglais d'intercepter tous les messages secrets allemands durant la guerre sans que ceux-ci, ayant une confiance totale en Enigma, s'en doutent.

Malheureusement, ce personnage fantasque, n'offrant guère de prises aux réalités de ce monde, cet enfant génial, se laissera sombrer peu à peu après la guerre et finira par se suicider en 1954. Il laisse derrière lui des travaux d'une importance capitale dont la justesse et la précision font que tous les mathématiciens ayant repris ses recherches sont arrivés à des résultats équivalents aux siens. Parmi les formulations équivalentes aux thèses de Turing, on peut citer les travaux de Church, De Post, de Kleene et plus récemment de Smullyan (1962 - Elementary formal systems).

La machine de Turing

La machine de Turing est en fait quelque chose de très simple : elle consiste en un ruban virtuellement infini divisé en «cases» contenant chacune un symbole appartenant à l'alphabet de la machine considérée.

Ce ruban est lu par une tête de lecture capable de trois actions : se déplacer à droite ou à gauche du symbole actuellement lu ou remplacer le symbole lu par un autre (toujours élément de l'alphabet donné). L'état de la machine à un instant quelconque est donné par un quadruplet, appelé descripteur, et qui comprend :

— l'état dans lequel se trouve actuellement la machine,

— le symbole sur lequel est positionné la tête de lecture/écriture,

— l'action à entreprendre à partir de cet état,

— l'état final dans lequel se trouvera la machine après cette action.

Cette apparente simplicité n'empêche pas cette machine théorique d'être un instrument extrêmement puissant. En effet, si par exemple un seul symbole élémentaire peut être atteint à un instant donné, rien n'empêche ce symbole d'avoir une signification complexe.

On peut alors dire, avec Turing, qu'une fonction quelconque est calculable si, et seulement si, elle peut être calculée par une machine de Turing. Par ce moyen, on pourra démontrer qu'un calcul permet d'arriver effectivement à un résultat après un nombre fini de pas ce qui constitue une formalisation de la notion intuitive de la calculabilité.

On remarque également qu'une machine de Turing peut épouser le comportement de n'importe quel ordinateur dans la mesure où elle dispose de la même logique :

— le fait que le choix de l'état suivant dépende de l'état actuel introduit une certaine forme de mémorisation élémentaire

— la bande infinie, même si on la limite à un sous-ensemble fini, est un support externe d'information comparable aux dérouleurs de bande voire aux unités à disques d'une machine réelle,

— enfin, comme une unité centrale réelle, la machine de Turing n'a qu'un nombre fini d'états internes dépendant des descripteurs et de l'alphabet la définissant.

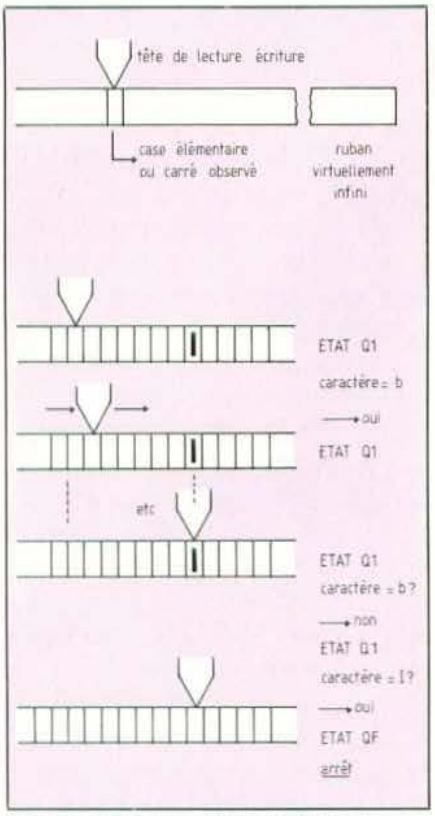
L'approche de Turing

Dans un article publié en 1936, Turing définit la classe de machines abstraites qui porte son nom. Une «machine de Turing» est une machine à état fini associée à un environnement spécial (sa bande) dans lequel elle peut ranger (et plus tard retrouver) des suites de symboles.

Le principe de ces machines apparaît très simple : à tout moment, la machine acquiert une entrée en lisant le symbole écrit à un certain endroit sur la bande; sa réponse pourra consister à modifier ce symbole puis/ou à se déplacer de façon élémentaire sur cette bande. Ce qui explique que l'état suivant dépendra d'une entrée différente, c'est-à-dire d'un autre signe qui aura pu être écrit, là, longtemps auparavant ce qui veut dire que l'on dispose, ici, d'une forme rudimentaire de mémoire en plus de celle dépendant du cycle d'états finis. Comme la bande est théoriquement infinie, cette mémoire est donc censée avoir une capacité infinie.

Pratiquement cependant, les restrictions intervenant dans le couplage entre la machine et sa bande font que son potentiel est considérablement limité ce qui n'a pas empêché Turing de démontrer que ses machines pouvaient effectuer des calculs extrêmement complexes ! Turing a défendu la proposition suivante, maintenant souvent appelée «théorème de Turing» : *«Tout processus qui peut être calculé est calculable par une machine de Turing».*

Mais voyons ce qu'en 1936, disait Turing. Les calculs sont normalement effectués en écrivant certains symboles sur un papier que nous pouvons supposer divisé en carrés, un peu comme un cahier d'écolier. Dans l'arithmétique élémentaire, on uti-



Principe de la machine de Turing.

lise la caractéristique bidimensionnelle du papier mais cela peut être évité et je pense que cette caractéristique n'est pas essentielle au calcul ce qui veut dire que l'on peut transposer nos problèmes sur une feuille de papier à une dimension : une bande divisée en carrés...

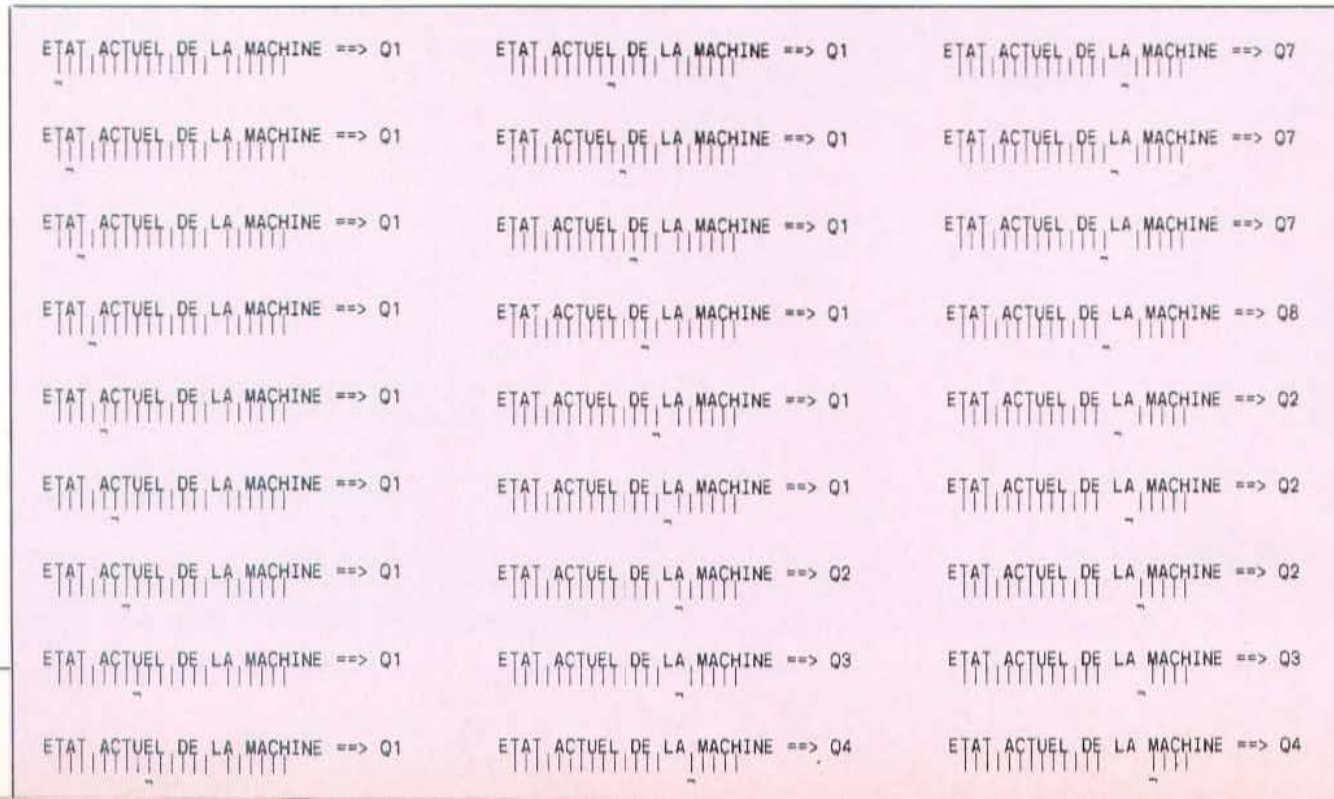
Je supposerais également que l'on dispose d'un nombre fini de symboles et l'effet de cette restriction n'est pas très sérieux. Il est toujours possible, en effet, d'utiliser des séquences de signes à la place de signes isolés : c'est ainsi qu'un nombre arabe comme 17 ou 9999999999999 est habituellement traité comme une entité unique. De la même façon, les mots des langues européennes sont traités comme des entités distinctes (au contraire du Chinois qui tend à avoir une infinité énumérable de symboles). A mon point de vue, la principale différence entre symboles simples et composés est que les symboles composés, s'ils sont trop longs, ne peuvent être appréhendés en une fois : nous ne pouvons pas dire au premier coup d'œil, par exemple, si les nombres 9999999999999999 et 999999999999999 sont égaux ou non.

La tâche de l'opérateur à un moment donné est déterminée par les symboles qu'il observe et leur état présent. Nous pouvons supposer qu'il existe une frontière B au nombre de symboles ou de carrés que l'opérateur peut voir à un instant donné. S'il veut en voir plus, il devra procéder par observation successives. Nous pouvons également supposer qu'il répètera un nombre fini de fois ce processus. Pour la même raison, nous admettrons un nombre fini d'états (...).

Imaginons maintenant que les opérations effectuées par l'opérateur soient partagées en opérations élémentaires si petites qu'on ne puisse envisager de les réduire à leur tour. Chacune de ces opérations peut consister en un changement dans le système

Photos X. DR. aimablement fournies par Science et Avenir

physique constitué par la machine et sa bande. Nous connaissons l'état de ce système si nous connaissons la suite de symboles sur la bande, lesquels sont observés par la machine (...). Nous pouvons



maintenant supposer qu'une opération élémentaire n'affecte qu'un symbole à la fois. La situation vis-à-vis des carrés dont les symboles peuvent être changés est la même que celle vis-à-vis des carrés observables : nous pouvons alors dire, tout en restant dans le cas général, que les carrés dont les symboles sont modifiés sont les carrés observés. Mais en dehors de la modification des symboles, il faut pouvoir également «changer de carrés» et les nouveaux carrés observables doivent être immédiatement reconnaissables par la machine. Je pense qu'il est raisonnable de dire qu'ils doivent être situés à une certaine distance du carré actuel qui ne doit pas excéder une valeur donnée, ce qui veut dire que le nouveau carré observé sera à l'intérieur de L carrés (...). Les opérations élémentaires comprendront alors :

a. la modification du symbole du carré observé

b. le changement de carré observé à l'intérieur d'un intervalle L.

Mais il se peut que ces altérations impliquent un changement d'état de la machine... Aussi, pour rester dans le cas le plus général, nous dirons que l'opération élémentaire devra être :

A. Une modification de symbole possible en même temps qu'un changement d'état autorisé.

B. Un changement de carré observé, associé à un nouvel état possible.

L'opération actuellement traitée dépend de l'état présent de la machine et des symboles observés. Ils détermineront en particulier l'état de la machine après l'opération. Nous pouvons maintenant effectivement construire notre machine : à chaque état de l'opérateur correspond une configuration m de la machine. la machine traite B carrés correspondant aux B carrés observés par l'opérateur. La machine peut changer un symbole d'un carré observé ou peut changer n'importe quel carré en un autre qui ne devra pas être à plus de L carrés du carré observé. L'opération effectuée et l'état suivant seront déterminés par le symbole accédé et l'état m. Pour toute machine de ce type, un ordinateur peut être construit pour exécuter la même séquence, c'est-à-dire la suite d'opérations effectuées par l'opérateur humain.

Un exemple

Afin de bien comprendre le fonctionnement de ces machines, voici un petit exemple programmé en PL/1 simulant une soustraction. Définition de notre machine : munie de l'alphabet (B, |) (blanc, bâton), elle travaille sur un sous-ensemble du ruban limité à 1000 cases. La représentation des nombres suit la convention suivante :

— le zéro se représente par un bâton →|

— tout nombre entier n se représente par un nombre de bâtons égal à n+1.

La tête de lecture est positionnée au départ sur le premier bâton de gauche du premier opérande. Les deux opérandes seront séparés par un blanc. Voici la suite de descripteurs identifiant notre machine :

Q1 |DQ1 On est sur le premier opé-

```
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q7        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q7        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q7        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q7        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q7        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q8        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
.....
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6
ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q5        ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> Q6        *** CALCUL TERMINE ***
```

rande : on se déplace jusqu'au 2e.

Q1 BDQ2 On a trouvé le séparateur : on passe dans l'état Q2.

Q2 BDQ2 On saute les blancs jusqu'au 2e opérande.

Q2 |BQ3 On efface un bâton du 2e opérande et on contrôle qu'il reste des bâtons.

Q3 |BDQ4

Q4 |GQ7 Oui ⇒ on recommence la manip (état Q7).

Q7 BGQ5 Non ⇒ on se repositionne sur le 1er opérande.

Q5 BGQ5 On saute les blancs.

Q5 |GQ6 On a trouvé le début du 1er.

Q6 |GQ6 On boucle jusqu'au début.

Q6 B|QF On rajoute un bâton pour garder n+1 bâtons.

Q7 BGQ7 On reboucle jusqu'au 1er op.

Q7 |BQ8 On efface le dernier bâton du 1er op.

Q8 BDQ2 On repart vers le deuxième opérande (état Q2).

On remarquera que tous les descripteurs sont bien sous la forme :

Qi Syl Sy2 Qf remplacement du symbole Syl par Sy2

Qi Syl G Qf lecture de Syl et déplacement à gauche

Qi Syl D Qf lecture de Syl et déplacement à droite.

Ces trois formes étant les seules possibles.

Pierre Truc

Bibliographie

— *La puce et les géants*
Eric Laurent - Fayard (1983).

— *Notions sur les grammaires formelles*
Maurice Fross et André Lentin - Gauthier-Villars (1967).

— *Computation - finite and infinite machines*
Marvin L. Minsky - Prentice-Hall (1967).

— *Condensed computer encyclopedia*
Philip B. Jordain - McGraw-Hill Book (1969).

— *Formal languages and their relation to automata*
Hopcroft et Ullman - Addison-Wesley Publishing Company.


```
STMT LEV NT

  1      0   TURING : PROC OPTIONS(MAIN) :

  2    1 0   DCL PROGRAM FILE RECORD INPUT :
  3    1 0   DCL CARTE  CHAR (80);
  4    1 0   DCL 1 PROG (20)
                 2 ETI CHAR(3) ,
                 2 SYI CHAR(1) ,
                 2 SYF CHAR(1) ,
                 2 ETF CHAR(3) ;
  5    1 0   DCL RUBAN(1000) CHAR(1)  ;
  6    1 0   DCL OPERIN CHAR(20)   INIT ((20)  ' ');
  7    1 0   DCL (OPER1,OPER2)  PIC '(9)9';


             /* INITIALISATION DU PROGRAMME DE LA MACHINE */

  8    1 0   ON ENDFILE(PROGRAM) GOTO FIN_IN : I=0 :
 10    1 0   BCL_IN :
                READ FILE (PROGRAM) INTO (CARTE);
 11    1 0      I = I+1 ;
 12    1 0      PROG(I).ETI = SUBSTR(CARTE,1,3) ;
 13    1 0      PROG(I).SYI = SUBSTR(CARTE,4,1) ;
 14    1 0      PROG(I).SYF = SUBSTR(CARTE,5,1) ;
 15    1 0      PROG(I).ETF = SUBSTR(CARTE,6,3) ;
 16    1 0      PUT EDIT
                ('*** COMMANDE INTERPRETEE ***','ETAT INITIAL : ',PROG(I).ETI,
                'ETAT FINAL : ',PROG(I).ETF,'SYMBOLE LU : ',PROG(I).SYI,
                'DEPLACEMENT OU ECRITURE : ',PROG(I).SYF)
                (SKIP(2),A,SKIP,A,A(3),X(5),A,A(3),SKIP,A,A(1),X(5),A,A(1)) :
 17    1 0      PUT SKIP ;
 18    1 0      GOTO BCL_IN ;
 19    1 0   FIN_IN : PUT SKIP(2) EDIT ('*** FIN ACQUISITION PROGRAMME ***')
                      (X(20),A);
 20    1 0      DO J=I+1 TO 20 ;
 21    1 1         PROG(J).ETI = ' ' ;
 22    1 1         PROG(J).SYI = ' ' ;
 23    1 1         PROG(J).SYF = ' ' ;
 24    1 1         PROG(J).ETF = ' ' ;
 25    1 1         END ;

             /* INITIALISATION DU RUBAN */

 26    1 0   DO I=1 TO 1000 ;
 27    1 1      RUBAN(I)=' ';
 28    1 1      END ;
 29    1 0   DO I=1 TO 20 ;
 30    1 1      IF PROG(I).SYI='|' THEN ;
 31    1 1         ELSE PROG(I).SYI=' ' ;
 32    1 1      END ;
 33    1 0   DO I=1 TO 1 ;
 34    1 1   PUT SKIP(3) EDIT ('OPERANDES SEPARES PAR UNE VIRGULE : ')(A);
 35    1 1   GET EDIT (OPERIN)(A(20));
 36    1 1   I = INDEX (OPERIN,',');
 37    1 1   J = INDEX (OPERIN,',');
 38    1 1   OPER1 = SUBSTR(OPERIN,1,I-1);
 39    1 1   OPER2 = SUBSTR(OPERIN,I+1,J-I);
 40    1 1   PUT DATA (OPER1,OPER2);
 41    1 1   END :
                /* LA TETE POUVANT SE DEPLACER DANS N'IMPORTE QUEL SENS, NOUS */
                /* ALLONS CONSIDERER QUE NOS OPERANDES SE TROUVENT AU MILIEU  */
                /* DE NOTRE RUBAN ET DONC LES PLACER EN POSITION 500, SEPARES */
                /* PAR UN BLANC ET ECRIRE CHAQUE FOIS N+1 BATONS              */

 42    1 0   POS = 500 ;
 43    1 0   DO I=1 TO OPER1+1 ;
 44    1 1      RUBAN (POS+I) ='|' :
 45    1 1      END ;
 46    1 0   POS = 500 + OPER1 + 2 ;
 47    1 0   RUBAN(POS) = ' ' ;
 48    1 0   DO I= 1 TO OPER2+1 ;
 49    1 1      RUBAN (POS+I) = '|' ;
 50    1 1      END ;
 51    1 0   PUT SKIP EDIT (SUBSTR(STRING(RUBAN),500,OPER1+OPER2+5))
                           (A(OPER1+OPER2+5));

                /* Nous voici maintenant en possession d'un ruban sur lequel  */
                /* sont transcrits nos opérandes : nous allons donc pouvoir   */
                /* executer le programme que nous avons charge un peu plus    */
                /* haut et qui constitue veritablement la simulation d'une    */
                /* machine de Turing munie de l'alphabet (B,|) (Blanc,Baton)  */
                /*                                                            */
                /* Comment un programme PL/1 peut-il executer un programme    */
                /* pour machine de Turing ? Eh bien tout simplement en        */
                /* epousant le comportement de l'unite centrale de la machine */
                /*                                                            */
                /* -> Le tableau PROG contient dans chacun de ses éléments    */
                /*    un descriptif complet de l'etat de la machine à un      */
                /*    instant donne                                           */
                /* -> On va donc lire les descriptifs dans l'ordre et on      */
                /*    s'arretera des que l'on en trouvera un correspondant    */
                /*    à l'etat present de la machine                          */
                /* -> On va executer le descriptif trouve et on va rechercher */
                /*    le descriptif suivant                                   */
                /* -> On continuera ainsi jusqu'à ce que l'on trouve l'etat   */
                /*    QF qui correspond à l'etat final                        */
                /* etat initial : on est positionne en tete du premier operande */
                /* et l'etat initial est Q1                                   */

 52    1 0   DCL ETAT CHAR (3) ;   /* ETAT INSTANTANE */
 53    1 0   ETAT = PROG(1).ETI ;  POS = 501 ;  I=1 ;

 56    1 0   OPER :
 57    1 0   PUT SKIP(3) EDIT ('ETAT ACTUEL DE LA MACHINE ==> ',ETAT)(A,A(3));
 58    1 0   PUT SKIP EDIT(SUBSTR(STRING(RUBAN),500,OPER1+OPER2+10),'<-')
                           (A(OPER1+OPER2+10),SKIP,X(POS-500),A);
 59    1 0   I=0 ;
 60    1 1   CHERCHE:
 61    1 1   DO UNTIL (PROG(I).ETI=ETAT) :
                I=I+1 ;
                END ;

                /* ON A TROUVE L'ETAT DE LA MACHINE */

 62    1 0   COMPAR :
 63    1 1   IF RUBAN (POS) =  PROG(I).SYI THEN DO :
 64    1 2      SELECT (PROG(I).SYF) ;
 65    1 2               WHEN ('G')  POS=POS-1 ;
 66    1 2               WHEN ('D')  POS=POS+1 ;
 67    1 2               WHEN ('B')  RUBAN (POS) = ' ' ;
 68    1 2               WHEN ('|')  RUBAN (POS) = '|' ;
 69    1 1               END ;
 70    1 1      ETAT = PROG(I).ETF ;
 71    1 1      END ;
 72    1 0      ELSE DO ;
 73    1 1           I=I+1 ;
 74    1 1           IF I>20 THEN GOTO ERR ;
 75    1 1                   ELSE GOTO COMPAR ;
                ERR :
                   PUT SKIP(2) EDIT ('*** ERREUR DANS LE PROGRAMME SUR ETAT
                   ETAT ',' ***')(A,A(3),A);
 76    1 1               PUT SKIP EDIT
                   (' ETAT DE LA MACHINE ==> NON DETERMINISTE ...')(X(20),A);
 77    1 1               GOTO FIN ;
 78    1 1           END ;
 79    1 0      IF ETAT = 'QF ' THEN ;
 80    1 0                   ELSE GOTO OPER :


 81    1 0   FIN : PUT SKIP EDIT ('*** CALCUL TERMINE ***')(X(30),A);

 82    1 0   END TURING ;
```

ROBOT C.S.111

Le ROBOT C.S. 111 est spécialement étudié pour simuler des automatismes industriels, servir de matériel pédagogique pour l'enseignement de la robotique et la recherche, ou pour constituer le manipulateur que pilotera votre micro-ordinateur. La conception matérielle et logicielle «TOUT EN UN» rend particulièrement attrayante et performante la commande du ROBOT C.S.111. La carte électronique, équipée d'un Z 80® - 4 MHz, située dans le socle dispose de trois emplacements mémoire (type 2732) permettant de mémoriser sur EPROM des opérations répétitives et de faire fonctionner le ROBOT C.S. 111 de manière autonome. Les 11 commandes de base, intégrées dans le logiciel, permettent une utilisation aisée et immédiate dès que le robot est connecté à un système.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

- 5 degrés de liberté. 6 moteurs pas à pas.
- Charge du bras : 500 g. Entraînement par chaînes (par câble pour la main).
- Autotest intégré.
- Langages : BASIC, ASSEMBLEUR, FORTH ou autre.
- Interface « CENTRONICS ».
- Enregistrement de 600 positions.
- Temporisation - Sélection de 5 vitesses.
- Alimentation : 220 V, 62 W, 50/60 Hz.

Prix : 16 950 F TTC - Port en sus.

ZMC

ZMC B.P. 9
60580 COYE-LA-FORET

ET POUR EN SAVOIR PLUS, UN TÉLÉPHONE : 16 (4) 458.69.00

Service lecteur : cerclez 111

TECHNIQUES VISUELLES 245.02.14

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à «MICRO ET ROBOTS»

C'est
- plus simple,
- plus pratique,
- plus économique.

C'est plus simple

- un seul geste, en une seule fois,
- remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de «MICRO ET ROBOTS».

C'est plus pratique

- chez vous!

dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue

- sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
- sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

- en la retournant à :
  MICRO ET ROBOTS
  2 à 12, rue de Bellevue
  75940 PARIS Cédex 19
- ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une X dans les cases ☒ ci-dessous et ci-contre correspondantes:

☐ Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de .....

☐ Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de ..... Frs par:

☐ chèque postal, sans n° de CCP

☐ chèque bancaire,

☐ mandat-lettre

à l'ordre de : MICRO ET ROBOTS.

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

COMBIEN?

MICRO ET ROBOTS (11 numéros)
1 an ☐ 145,00 F - France
1 an ☐ 190,00 F - Etranger.

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inçlus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M..., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

Micro et Robots

Une formation pour un métier

SUIVEZ UNE FORMATION A LA POINTE DE LA TECHNIQUE

Pour EDUCATEL, une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets adaptés aux réalités du monde du travail, à des matériels d'application choisis parmi les plus récents. Pour compléter votre formation, vous pourrez à la fin de votre étude, effectuer un stage en entreprise.

Que vous soyez étudiant, ou que vous exerciez un métier à temps plein, EDUCATEL se charge de vous apprendre par les moyens les plus modernes le métier qui vous convient le mieux.

Une seule chose compte pour nous, comme pour vous : que vous soyez effectivement capable, au terme de cette formation, d'exercer le métier que vous avez choisi.

Cette année, plus de 2.000 entreprises nous ont contactés pour nous confier la formation de leurs techniciens.

EDUCATEL est la plus grande Ecole privée d'enseignement par correspondance en France : 300 Professeurs contrôlés par l'Education Nationale.

QUELQUES-UNES DE NOS FORMATIONS	NIVEAU POUR ENTREPRENDRE LA FORMATION	DUREE DE L'ETUDE (sur la base de 4 devoirs par mois)	PRIX D'UNE MENSUALITE * (nombre de mensualités et prix total)
ELECTRONIQUE - AUTOMATISMES			
Electronicien	Accessible à tous	15 mois	**411 F** x 12 mois = 4.932 F
Technicien électronicien	3e/2e	21 mois	**371 F** x 17 mois = 6.307 F
Spécialiste en micro-électronique	C.A.P. ou exp. prof.	8 mois	**562 F** x 10 mois = 5.620 F
Technicien en automatismes	2e/C.A.P./B.E.P.	23 mois	**477 F** x 17 mois = 8.109 F
Technicien en micro-processeurs	C.A.P. + exp. prof.	4 mois	**614 F** x 7 mois = 4.298 F
C.A.P. électronicien	5e/4e	23 mois (8 dev./mois)	**375 F** x 19 mois = 7.125 F
B.P. électronicien	C.A.P./B.E.P. + exp. prof.	27 mois (8 dev./mois)	**461 F** x 20 mois = 9.220 F
B.T.S. électronicien	BACCALAUREAT	27 mois (8 dev./mois)	**688 F** x 17 mois = 11.696 F
Technicien en robotique	BACCALAUREAT	21 mois (8 dev./mois)	**461 F** x 20 mois = 9.220 F
RADIO TV HI-FI			
Monteur dépanneur radio TV Hi-Fi	Accessible à tous	22 mois	**383 F** x 14 mois = 5.362 F
Technicien radio TV Hi-Fi	3e/C.A.P./B.E.P.	25 mois	**387 F** x 18 mois = 6.966 F
Technicien en sonorisation	3e/C.A.P./B.E.P.	15 mois	**400 F** x 14 mois = 5.600 F
INFORMATIQUE			
Opérateur sur ordinateur	3e/C.A.P.	8 mois	**413 F** x 9 mois = 3.717 F
Programmeur d'application	3e/2e	17 mois	**497 F** x 14 mois = 6.958 F
Pupitreur	3e/2e	13 mois	**410 F** x 15 mois = 6.150 F
Programmeur sur micro-ordinateur	3e	9 mois	**431 F** x 12 mois = 5.172 F
Analyste programmeur	BACCALAUREAT	30 mois	**487 F** x 23 mois = 11.201 F
Analyste	BACCALAUREAT + 2	15 mois	**575 F** x 20 mois = 11.500 F
B.T.S. informatique	BACCALAUREAT	32 mois (8 dev./mois)	**790 F** x 24 mois = 18.960 F

SOGEX

* PRIX AU 1-8-1984

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16-7-1971 sur la formation continue).

EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel 3000 X - 76025 ROUEN Cédex

Service lecteur : cerclez 106

Educatel

G.I.E. Unieco Formation
Groupement d'écoles spécialisées
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐

NOM ..... Prénom .....

Adresse : N° ..... Rue .....

Code postal |_|_|_|_|_| Localité .....

(Facultatifs)

Tél. ..... Age ..... Niveau d'études .....

Profession exercée .....

Précisez le métier qui vous intéresse :

.....

EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins - 4000 LIEGE
Pour TOM DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

ou téléphonez à Paris **(1) 208.50.02**

MIR003

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75480 PARIS CEDEX 10 - Tél. : 878.09.92

Les nouveautés informatiques du trimestre

Titres	Auteurs	Prix TTC franco
MATÉRIELS		
APPLE II / MACINTOSH		
Pascal UCSD sur Apple II T1	Rouault	120 F
Pascal UCSD sur Apple II T2	Rouault	100 F
Microbook : base de données pour Apple II	Lewis	145 F
Multiplan pour Apple II plus et IIe	Thiriez	110 F
Apple II, premiers programmes	Zaks	108 F
Programmez en basic sur Apple II T2	Laurent	88 F
Connaissez-vous Macintosh ?	Courbier	90 F
Macintosh le magnifique	Miller	105 F
Le Macintosh	Connolly	150 F
Macintosh, guide de l'utilisateur	Sybex	108 F
Macintosh - Multiplan Macpaint	Cedic	99 F
Macintosh, votre micro-ordinateur	Cedic	49 F
COMMODORE		
Clefs pour le C-64	David	110 F
Le basic en douceur sur C-64	Psi	140 F
Le livre du C-64	Michel	130 F
Passeport pour C-64	Galais	45 F
30 programmes pour C-64	Lasseran	45 F
Graphisme C-64	Sybex	108 F
Faites vos jeux avec C-64	Ducamp	100 F
C-64, premiers programmes	Zaks	108 F
C-64. Tout faire sur votre ordinateur	Onosko	155 F
Musique sur C-64	Cedic	95 F
VIC 20. Manuel de l'utilisateur	Heilborn	145 F
ORIC / ATMOS		
Naviguez avec ORIC 1 et ATMOS	Jacob	55 F
ATMOS à la conquête des jeux	Astier	90 F
Faites vos jeux avec ATMOS	Delannoy	105 F
Pratique de l'ORIC ATMOS	Lilen	110 F
Le cahier du basic sur ORIC 1 + ATMOS	Boisgontier	70 F
Interfaces pour ORIC 1 et ATMOS	Leurel	69 F
Au cœur de l'ATMOS	Bertin	85 F
Communiquer avec ORIC 1 + ATMOS	Bonomo	155 F
Nouveaux jeux sur ATMOS	Kosniowski	98 F
ATMOS, 56 programmes	Trost	88 F
102 programmes pour ORIC ATMOS	Deconchat	120 F
ORIC ATMOS, vos programmes	Cedic	45 F
Apprenez l'électronique sur ATMOS	Beaufils	120 F
Pilotez votre ORIC ATMOS	Gueulle	75 F
Clefs pour ORIC 1 + ATMOS	Flesselles	110 F
L'assembleur de l'ORIC	Henrot	100 F
ATMOS - ORIC 1 manuel de référence	Chenière	148 F
SINCLAIR		
Langage machine Z × 81	Sirven	85 F
Unitaires pour Z × 81	Saal	45 F
Communiquez avec votre Z × 81	Bonomo	100 F
Introduction au Z × Forth	Petreman	100 F
Du Z × 81 au Spectrum	Isabel	45 F
Spectrum, jeux d'action	Monsaut	59 F
Langage machine, trucs et astuces sur Spectrum	Pellier	99 F
Le langage machine du Spectrum	Cedic	88,50 F
THOMSON		
Maîtrisez le M05 (langage machine)	Oury	96 F
La découverte du M05	Lévy	100 F
T07, 56 programmes	Trost	88 F
Exercices pour M05	Lévy	90 F
102 programmes pour M05	Psi	120 F
Pratique du M05 niveau 1	Lilen	85 F
Pratique du M05 niveau 2	Lilen	110 F
M05, 56 programmes	Trost	88 F
Manuel technique du M05	Cedic	135 F
M05 et T07/70 : méthodes pratiques	Boisgontier	115 F
M05 et T07/70 pour tout-petits	Nielsen	120 F
T07/T070, premiers programmes	Zaks	108 F
Passeport pour T07/T070	Galais	49 F
Maîtrisez le T07/T070 (lang. machine)	Oury	96 F
Manuel de l'assembleur 6809 du T07/T070	Cedic	155 F
Faites vos jeux en assembleur sur T07/T070	Oury	135 F
Manuel technique du T07/T070	Oury	125 F
M05 et T07 à la conquête des jeux	Crowther	90 F
Le basic des M05 et T07/70	Blanchard	100 F
SYSTÈMES D'EXPLOITATION / LOGICIELS ET APPLICATIONS		
Système d'exploitation et logiciel de base	Jouvelot	96 F
Le système d'exploitation MS-DOS 1 et 2	Politis	130 F
Mémento Multiplan	Bonnet	88 F
Le MS-DOS simplement	Townsend	120 F
Systèmes PC/DOS et MS/DOS, version 2	Boyer	130 F
Le MS-DOS pas à pas	Pinaud	90 F
Clefs pour le visicalc	Marx	110 F
L'art des bases de données T1	Miranda	190 F

TITRES	Auteurs	Prix TTC franco
Le système Memdos	Clerc	100 F
Pratique du MS/DOS	Lilen	100 F
Les systèmes de gestion de base de données	Akoka	180 F
d Base II sans embûche	Grigorieff	125 F
Introduction à d base II	Simpson	158 F
De visicalc à visi on	Sybex	108 F
Du style avec Wordstar	White	160 F
Guide IBM PC DOS	Sybex	208 F
MICROPROCESSEURS / INTERFAÇAGE		
Le microprocesseur 16 bits 8086/8088	Fontaine	118 F
Microprocesseur 8086/8088. Architecture et programme	Trio	140 F
Programmation en assembleur 8086/8088	Geoffrion	155 F
Programmation du 8086/8088	Coffron	208 F
La programmation du 6502	Stéphenson	105 F
Bus IEEE	Grégoire	143 F
Les bus	Poe	79 F
Maîtrisez les interfaces de votre micro	Saguez	95 F
Mise en œuvre du 68000	Sybex	208 F
Manuel des interfaces	Leibson	180 F
Le dépannage des ordinateurs personnels	Margolis	180 F
ROBOTIQUE, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE		
Robotisez votre Z × 81	Gueulle	86 F
Introduction à la robotique T1	Lopez	180 F
Systèmes industriels d'intelligence artificielle	Pun	140 F
Opérations arithmétiques dans les ordinateurs	Daucea	110 F
Intelligence artificielle en médecine	Fieschi	145 F
La synthèse d'image	Martinez	120 F
Synthèse et reconnaissance de la parole	Feretti	140 F
Point sur la robotique, volume 1	Abignoli	205 F
Modèles des robots manipulateurs	Gorla	105 F
GRAPHISME ET CAO		
Calcul des structures en basic	Asancheyev	160 F
Résistance des matériaux sur ORIC 1 et ATMOS	Rosenthal	170 F
Programmez vos graphiques sur micros	Marshall	83 F
Graphisme scientifique sur micros (de la 2e à la 3e dimension)	Dony	120 F
Informatique graphique : avec langage Mira	Magnenat	333 F
Techniques graphiques interactives et CAO	Gardan	360 F
DIVERS		
Matériels		
La découverte du PB-700	Moigneau	110 F
40 programmes pour PB-700	Probst	45 F
Jouez avec Hector	Dutertre	55 F
Jouez avec Aquarius	Genty	55 F
Graphisme et sons sur Electron	Bennani	105 F
Laser, jeux d'action	Sybex	59 F
Les mystères d'Alice (langage machine)	Bonneaud	158 F
Généralités		
L'informatique à l'école (pour lycéens, étudiants : applications informatiques de maths, physique et biologie)	Bredèche	118 F
La micro, c'est pas sorcier !	Malosse	82 F
L'univers des ordinateurs (encyclopédie)	Sanders	285 F
Micro-informatique (architectures, interfaces et logiciels)	Nicoud	180 F
Pratique des micro-ordinateurs	Lilen	92 F
Algorithmes / Méthodes / Gestion		
Maîtrisez l'informatique (juridique, fiscal, social)	Guérin	208 F
Micro-informatique de gestion	Guérin	108 F
Préparation des fichiers pour les analyses multivariables sur micro-ordinateurs	Laval	185 F
Analyse formelle d'algorithmes	Lesuisse	130 F
Traitement d'algorithmes par ordinateur (2 vol.)	Léon	240 F
Méthode Merise	Tardieu	198 F
Langages		
Forth pour micros	De Geeter	100 F
Lisp mode d'emploi	Queinnec	170 F
Pascalissime (recueil 1-1)	Mnémodyne	130 F
J'apprends le basic (à partir de 12 ans)	Cant	75 F
Littérature sur l'informatique		
Silicon Valley	Freiberger	105 F
L'informatique, c'est la vie	Crichton	79 F
Le choc informatique	Ader	99 F
La puce et les géants	Laurent	95 F
Ainsi naquit l'informatique	Moreau	99 F

Également disponibles, plus de 850 titres sur l'informatique provenant des éditeurs les plus importants : ETSF, PSI, Eyrolles, Sybex, Soracom, Nathan, Dunod, Masson, Informatique Service, Mc Graw Hill, Radio, Mnémodyne, G. Morin, Cepadues, E. Organisation, etc.

Commande et règlement à l'ordre de la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO** 43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS cedex 10

(Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande).

PRIX PORT COMPRIS.

Service lecteur : cerclez 108

CYBER 310

ROBOT D'EDUCATION ET DE FORMATION, POUR L'ENSEIGNEMENT, LES LABORATOIRES ET LES BUREAUX D'ETUDES.

Le seul à posséder la symétrie totale de ses mouvements

SPECIFICATIONS

- **Précision :** 0,9-1,5 mm suivant l'articulation.
- **Capacité de charge :** 250 g.
- **Vitesse d'exécution :** programmable.
- **Contrôle :** tous les axes ensembles sauf la pince.
- **Livré avec :** un manuel d'emploi avec listing en BASIC, un manuel langage FORTH, un logiciel ROBOFORTH, un câble (suivant type d'ordinateur).
- **Ordinateurs compatibles :** PET (Commodore), APPLE, ATARI, BBC (Acorn B), SINCLAIR (Spectrum), HECTOR (HRX), IBM (PC), TRS 80 .
- **Position :** remise à zéro (autonome).
- **Options :** • Coordonnées cartésiennes, • Point à point, • Jeu possible.

BIBBY

Multiprocess Equipement Division

J. BIBBY Science Products SA
6, rue du Gâtinais – B.P. 6
77167 Bagneaux-sur-Loing
Tél. : (6) 428.88.89 – Télex : 691393 F

Service lecteur : cercle 107

LOGIQUE

Rappelons qu'un système automatisé peut se décomposer en deux parties interconnectées : la partie opérative et la partie commande (figure 1). La partie opérative, souvent appelée partie puissance, peut être de nature très diverse mais surtout mécanique, électrique ou hydraulique. Nous nous intéressons, ici, à la partie commande (ou automate). Un algorithme de sa synthèse a été donné (*Micro et Robots* n°3 p30) et les points principaux en sont :
— le cahier des charges ;
— la description du traitement effectué par l'automate et qui se traduit par un graphe ;
— la mise en équation et le passage au schéma ;
— la réalisation et les essais ;
— la maintenance et l'exploitation.

La description de l'automate

Plusieurs modes de représentation sont actuellement utilisés, qui sont fonction à la fois du caractère de l'automate (automatisme industriel avec peu ou pas de traitement numérique de données ou automatisme numérique avec beaucoup de traitement numérique) et des habitudes du concepteur (ou de sa nationalité).

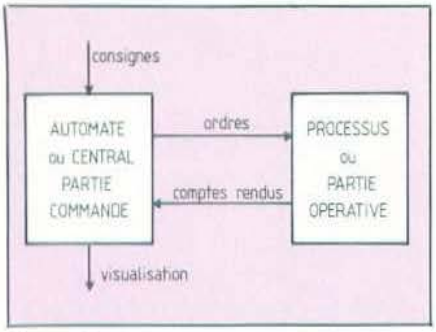


Figure 1.

Automatisme industriel

C'est un automate où il y a peu ou pas de traitement numérique de données, mais une scrutation permanente des capteurs y est faite puis les résultats sont traités (butée fin de course, présence d'un solide ou d'un liquide, température atteinte etc.) La pratique montre qu'un tel automate est souvent réalisé avec des *techniques asynchrones* et sa description met principalement en évidence :
— des arrêts sur étapes (on n'en sort que si une condition est satisfaite : la réceptivité de sortie) ;
— des sauts d'étapes en amont ou en aval.
Dans ce cas le Grafcet est de plus en plus utilisé, tout au moins en France, depuis son adoption par l'enseignement technique, d'une part, et les fabricants d'automates programmables industriels, d'autre part.

Automatisme numérique

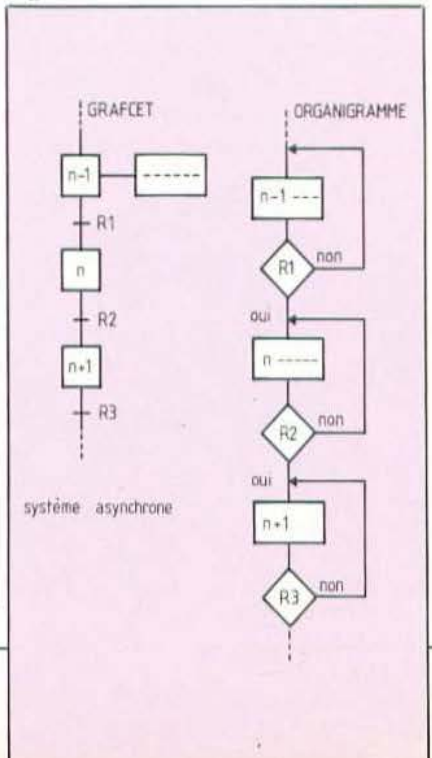
Il comporte beaucoup de traitement de données numériques (stockage en mémoires, sur disques, sur cassettes imprimante, pagination sur console de visualisation, dialogue pour clavier, etc.) Il est souvent réalisé avec des *techniques synchrones* et, donc, une *base de temps* rythme les échanges entre systèmes ou portions de systèmes. Sa description met en évidence :
— des arrêts sur étapes ;
— des sauts d'étapes ;
— des enchaînements séquentiels simples où signal d'horloge, mis à part, il n'y a pas de *réceptivité de sortie explicite*. A chaque signal d'horloge le système avance inconditionnellement d'un pas (autrement dit la partie opérative n'envoie pas de comptes rendus ; exemple : écriture ou lecture mémoire).
Dans ce cas l'organigramme algorithmique est souvent utilisé.

SYNTHESE D'UN AUTOMATE SEQUENTIEL COMPLEXE

Mode de description unique

Grafcet et organigramme sont étudiés par ailleurs. Dans l'organigramme l'arrêt sur étape (ou sur séquence) est représenté comme un saut à la même étape. Dans le Grafcet, l'arrêt sur étape est «implicite». Dans l'organigramme, l'horloge est implicite. Il semble souhaitable d'uniformiser ces deux modes de représentation ; néanmoins, étant donné les habitudes actuelles, il est bon d'être familier de l'un et de l'autre qui ont, bien sûr, leurs avantages et inconvénients (voir figure 2 et 3) :

Figure 2.



— **Automate industriel** : l'organigramme peut représenter un tel automate mais il s'avère «lourd» car les arrêts sur étapes sont très nombreux et nécessite le dessin d'une boucle à chaque fois. Le Grafcet, grâce à ses transitions conditionnelles de par la réceptivité qui y est associée s'avère plus simple.

— **Automate numérique** : le Grafcet peut le représenter mais il se révèle «lourd» dès qu'il y a beaucoup d'enchaînements séquentiels à réceptivité implicite (systèmes synchrones). L'organigramme est alors plus utilisé dans la pratique industrielle, d'autant qu'il permet le dialogue avec l'informatique, puissant voisin de l'automate numérique. Notons néanmoins que les réseaux de Pétri, base des Grafcet, sont de plus en plus utilisés en informatique et il y a là une évolution à suivre de près.

De la description à la technologie

Un système séquentiel est donc, comme le montrent le Grafcet et l'organigramme, une succession d'étapes dont chacune assure un certain rôle vis-à-vis de la partie opérative (tant en ordres qu'en comptes rendus). Avant que ne se généralise le vocable d'étape, on employait le mot séquence. La partie commande peut donc être réalisée par un «séquenceur» c'est-à-dire un système capable :

— d'enchaînements séquentiels (systèmes synchrones) ;

— d'arrêt sur étapes ;

— de saut d'étapes.

La technologie électronique, grâce à des registres et compteurs, asynchrones et synchrones, programmables en asynchrone ou en synchrone, permet la matérialisation facile de la description faite (figure 4). Les étapes seront dans tous les cas, matérialisées par une mémoire (qu'elle soit seule ou incluse dans un capteur ou un registe) et les réalisations peuvent différer, entre autres choses, par le codage de ces étapes.

Si N est le nombre total d'éléments mémoire on pourra réaliser un système comprenant P étapes avec pour le séquenceur

$$N < P < 2^N$$

codage dit universel
1 mémoire par étape
(P = N)

codage mini
($P = 2^N$)

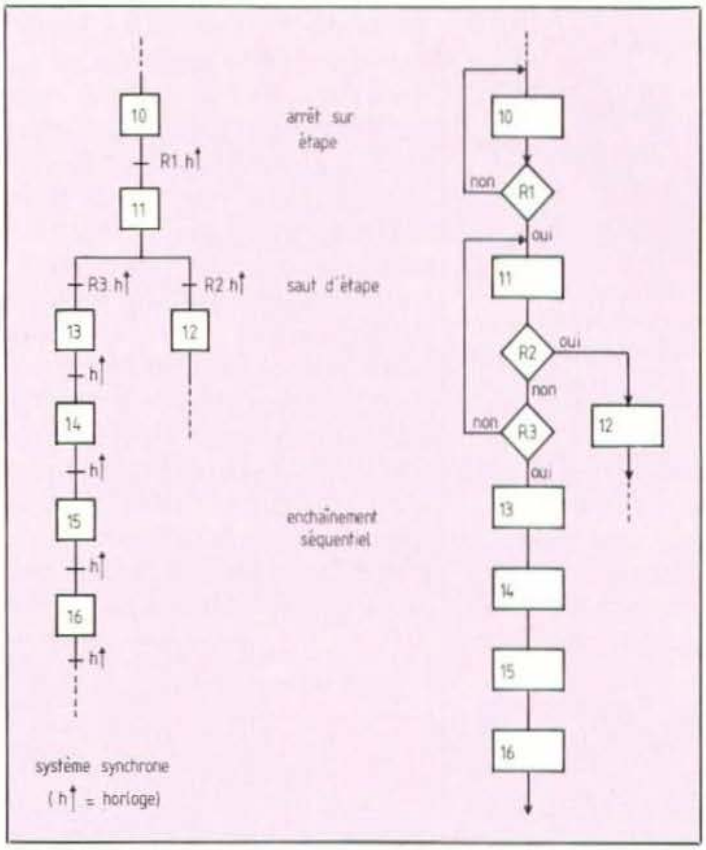
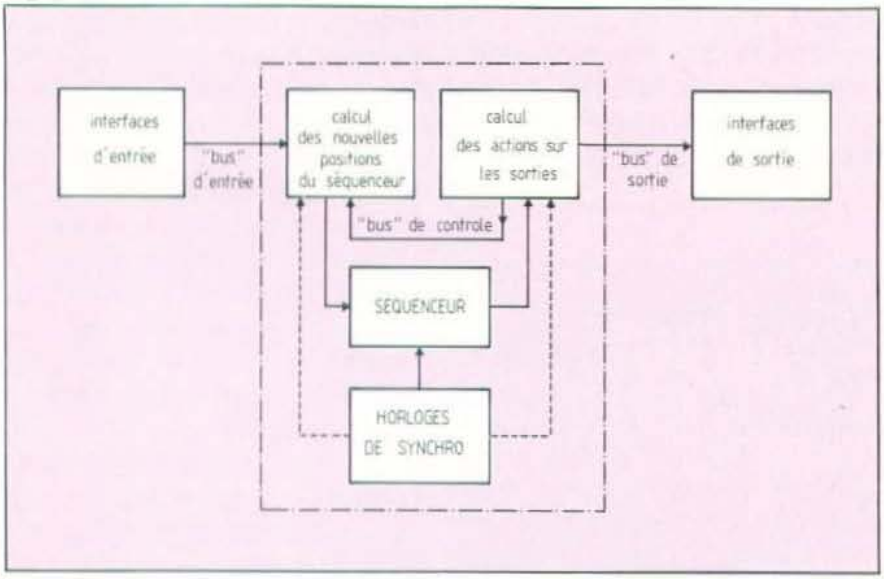


Figure 3.

Figure 4.



Séquenceur Asynchrone

La technique asynchrone est, nous l'avons déjà dit, souvent utilisée dans les automates industriels. Prenons la représentation Grafcet et le cas simple de deux étapes qui se suivent, la réceptivité de passage (ou de franchissement de la transition) étant

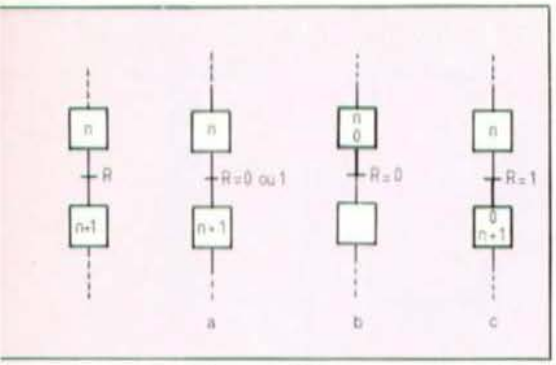


Fig. 5 a) : transition non validée, étape n inactive. b) : transition validée, étape n active mais non franchie, R = 0. c) : transition franchie car R = 1 alors qu'elle était validée.

appelée R (figure 5a). La transition (ou possibilité d'évolution de l'étape n à n + 1) peut être soit validée soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives (une étape active est marquée d'un point : figure 5b et c).

La transition ne peut être franchie que :

— lorsqu'elle est validée (mot d'état correct) ;

— *ET* que la réceptivité associée à la transition est satisfaite.

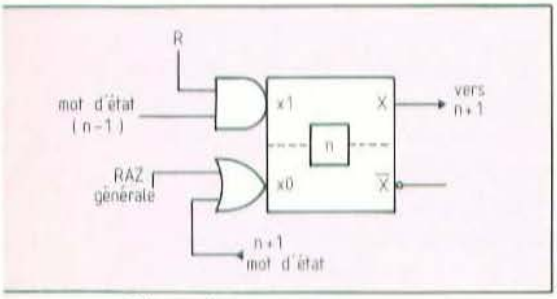


Figure 6.

Le franchissement de la transition entraîne :

— l'activation de toutes les étapes suivantes ;

— la désactivation de toutes les étapes précédentes.

La réceptivité est une condition logique des variables du système et la validation d'une transition est représentée par un *mot d'état* du système, mot spécifique à chaque étape et combinaison des mémoires les représentant. Dans la technique du séquenceur asynchrone on matérialise donc l'étape par une mémoire (figure 6) :

— dont la mise à 1 est assurée et par la réceptivité et par le mot d'état de ou des étapes amont ;

— dont la mise à 0 est assurée par la mot d'état de ou des étapes aval (ou souvent aussi pour une remise à zéro générale optionnelle). On peut, bien sûr, multiplier le nombre d'entrée de validation ou de remise à zéro afin de faciliter la mise en place d'options supplémentaires (modes de marche, validation simultanée, etc.)

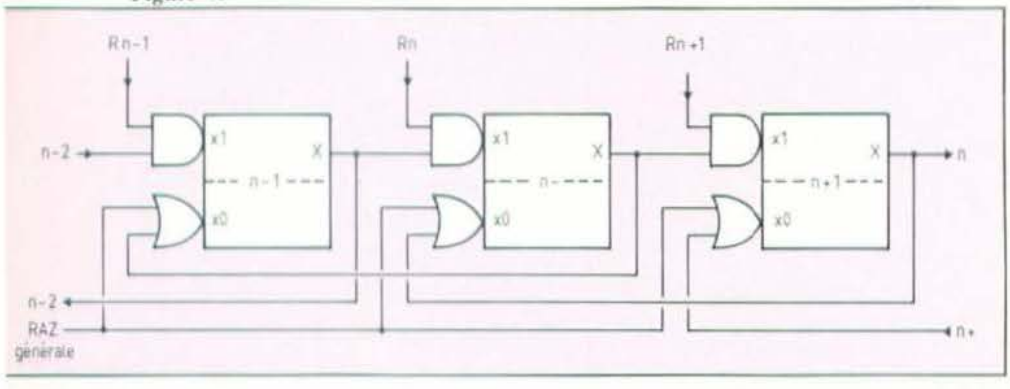


Figure 7.

Avec de tels modules la mise en place du schéma est considérablement simplifiée (figure 7). La réalisation de tels modules peut se faire :

— en TTL : à partir des SN74279 ou de portes ;

— en C/MOS : à partir des 4043 - 4044 ;

— spécifique : SESCOSEM SFC 607-608 (CUSA) ou ESM 381. Des versions industrialisées existent également (Télémécanique, Cem, Alsthom, etc.).

Adoptons (figure 8) soit le Grafcet soit l'organigramme (les tops d'horloge sont alors implicites). Le saut d'étape n + 1 → p peut d'ailleurs être un arrêt en n + 1 si p = n + 1. La suite des étapes peut donc être matérialisée par le contenu d'un compteur ou d'un registre dont :

— on arrête la progression (arrêt sur étape) ;

— on autorise l'incrémentation n → n + 1 (enchaînement) ;

— on programme le nouvel état n → p (saut d'étape). Dans une version câblée, l'organisation du séquenceur synchrone est représentée par la figure 9 où le compteur d'étapes, pouvant compter, s'arrêter ou être chargé à une nouvelle valeur et le tout de façon synchrone, attaque un décodeur qui donnera donc le numéro d'ordre de l'étape en cours et pourra ainsi valider les sorties et aussi calculer les conditions d'évolution et la nouvelle adresse. Ce compteur, ou registre d'étapes peut être pris dans le tableau 1.

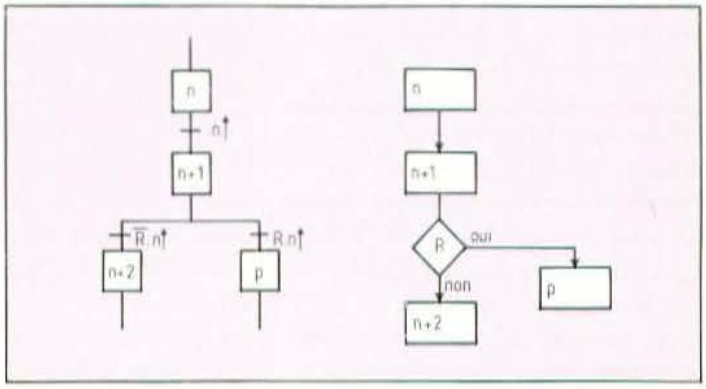


Figure 8.

On peut aussi envisager, sur le même principe général, une version microprogrammée ; l'état d'avancement dans le graphe descriptif est toujours représenté par un compteur mais celui-ci attaque une mémoire comprenant les instructions de l'action à réaliser (sur les sorties ou sur le séquenceur). Le compteur adressant la mémoire s'appelle registre d'adresse programme ou compteur ordinal. La mémoire, en général PROM ou REPROM, s'appelle mémoire programme (figure 10).

L'intérêt de ce type de séquenceur microprogrammé c'est qu'il permet, dans une certaine mesure, de modifier le fonctionnement du système en inscrivant un nou-

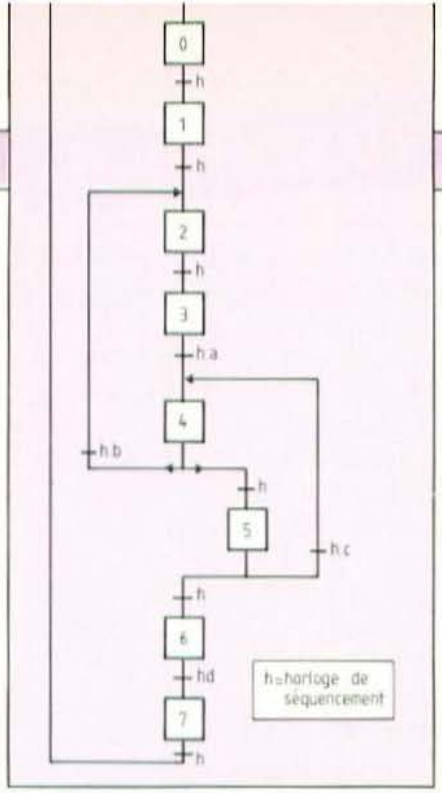


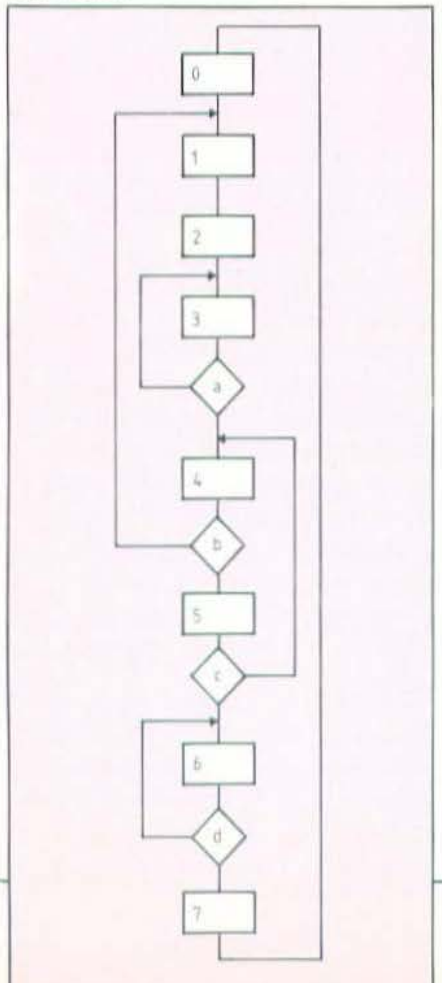
Figure 11a.

veau programme dans la mémoire et ce, sans toucher au câblage et en gardant une bonne vitesse d'exécution (contrairement aux systèmes macroprogrammés à base de microprocesseurs).

Exemple de séquenceur synchrone

Prenons un exemple de système où les 3 évolutions (enchaînements, sauts, arrêts) coexistent. Ce système est décrit soit
— par un Grafcet (figure 11a) ;
— par un organigramme (figure 11b).

Figure 11b.



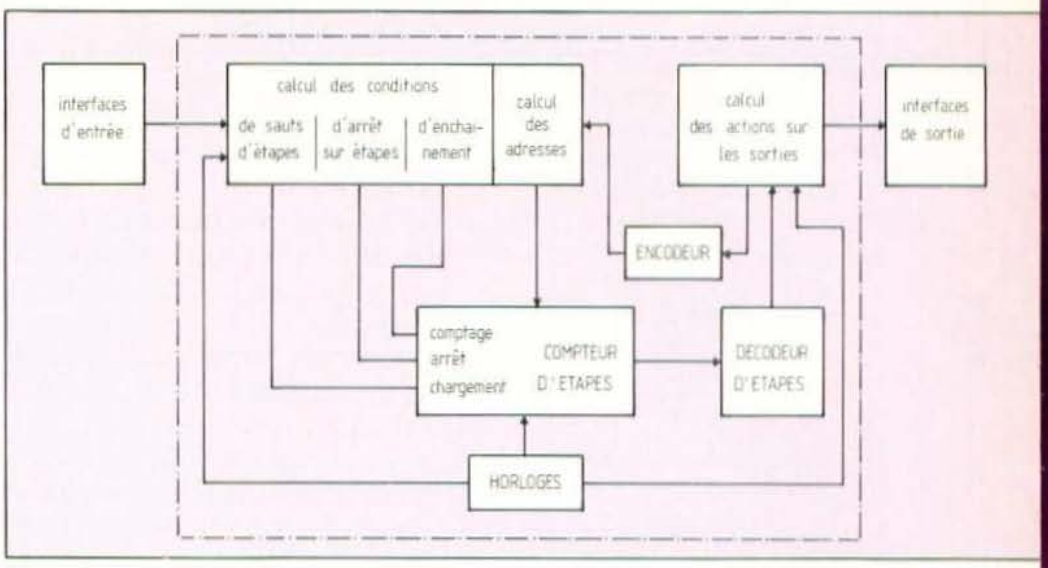


Figure 9.

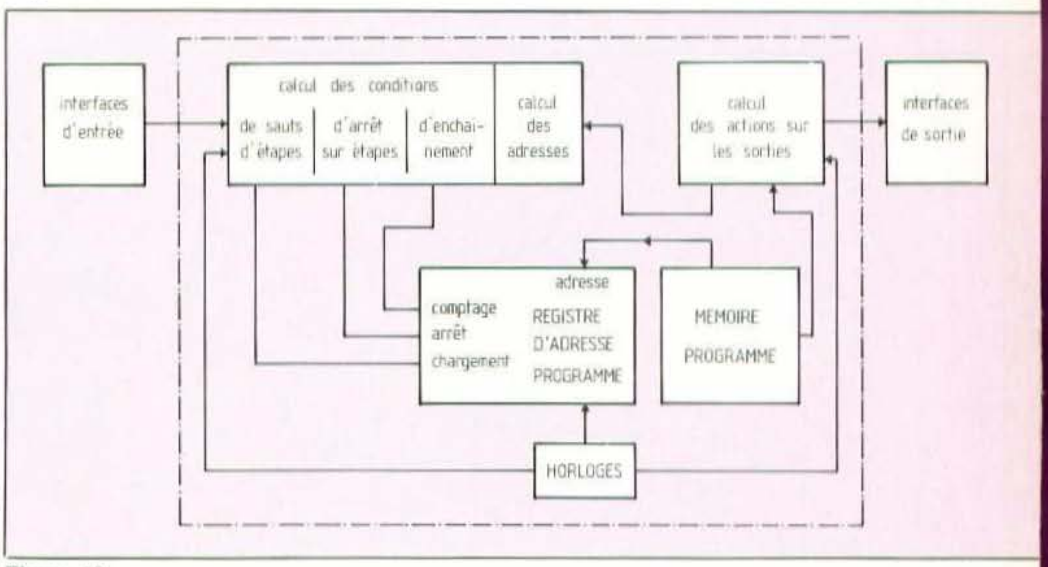


Figure 10.

Comme on ne s'intéresse, ici, pour l'illustration, qu'au séquenceur, ces 2 figures ne comportent pas les drapeaux descriptifs des actions (lecture mémoire, écriture mémoire, branchement sur bus, validation de tel ou tel signal, etc.) Dans l'organigramme, le séquencement par l'horloge centrale est implicite. On remarque donc qu'il y a :
— enchaînement séquentiel pour
Etape 0 à Etape 1
Etape 1 à Etape 2
Etape 2 à Etape 3
— arrêt sur étape pour

	TTL	C/MOS
Compteur synchrone programmable de façon synchrone	74163	40163 ou 14163
Compteur synchrone programmable en asynchrone (il faut lui ajouter un registre de synchronisation de chargement)	74163	40193 ou 4516
Registre à décalage	7495	4035
Multiple bascule D (lorsqu'il n'y a pas d'enchaînements)	74175 74174	40174 40175

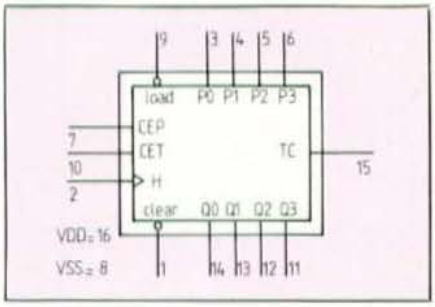
Tableau 1

Clear	Load	CEP	CET	Mode
H	L	X	X	preset ou chargement
H	H	L	X	arrêt
H	H	X	L	arrêt
H	H	H	H	comptage
L	X	X	X	reset

Tableau 2

Etape 3
Etape 6
— saut d'étapes pour
Etape 4 si b→Etape 2, sinon enchaînement

Figure 12.

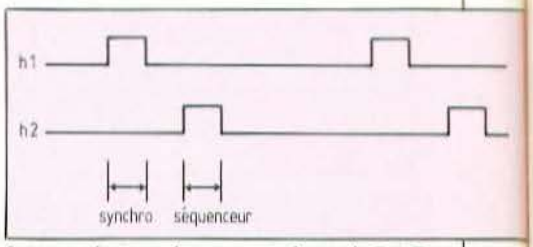


Etape 5 si c→Etape 4 sinon enchaînement
Etape 7→saut inconditionnel (rebouclage) à l'Etape 0.

Le séquenceur peut être constitué par le compteur synchrone à chargement synchrone 74163 (TTL) ou 40163 (C/MOS).

Prenons par exemple la technologie C/MOS. Le diagramme logique du circuit 40163 est donné en figure 12 et son fonctionnement résumé dans le tableau 2 (il est d'ailleurs compatible broche à broche avec le circuit TTL 74163). $P_0 P_1 P_2 P_3$ sont les entrées de chargement, $Q_0 Q_1 Q_2 Q_3$ sont les sorties. Ce circuit est entièrement synchrone ; la remise à zéro sera de préférence synchronisée avec les autres données d'entrée (d'où pas de conditions dynamiques particulières). Ce compteur attaquera un décodeur BCD décimal 4028, circuit classique, et sera chargé par un encodeur à priorité 4532 qui délivre, d'une part, sur 3 bits, le code binaire correspondant à l'entrée activée et, d'autre part, un signal GS = H dès qu'une entrée est activée. Cette dernière particularité est intéressante ici puisqu'elle résout le problème de l'activation de l'entrée LOAD du compteur, d'où
(Etape 4).b activera Entrée 2 Encodeur
(Etape 5).c activera Entrée 4 Encodeur
(Etape 7) activera Entrée 0 Encodeur
(GS) Encodeur activera Entrée Load du compteur (après inversion).

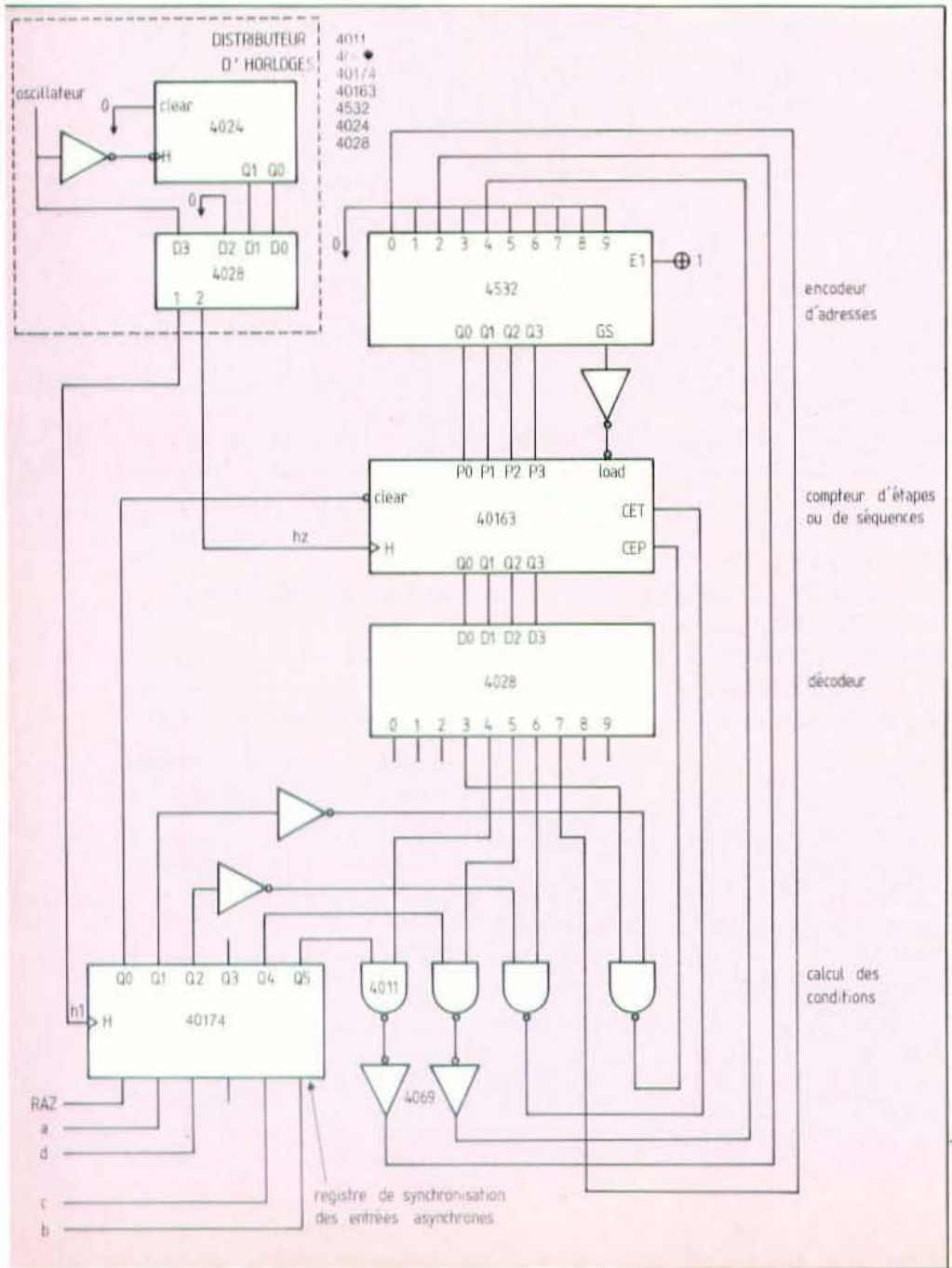
Le compteur doit être arrêté pour les conditions
(Etape 3).$\overline{a} = A_1$
ou (Etape 6).$\overline{d} = A_2$
or on arrête le compteur avec le condition $\overline{CET}.\overline{CEP}$ d'où le câblage possible $CEP = \overline{A_1}$ $CET = \overline{A_2}$



Les entrées synchrones : a, b, c, d, RAZ sont synchronisées par un registre de synchronisation constitué par une sextuple bascule D dynamique 40174. L'horloge de synchronisation et l'horloge de déclenchement du séquenceur (évidemment distinctes pour éviter tout aléa ou impossibilité) sont obtenues grâce à un distributeur d'horloges à cycle non jointif (qui pourrait d'ailleurs distribuer 4 horloges). L'ensemble de ce séquenceur comprend donc 8 boîtiers C/MOS. Les liaisons avec les sorties ne sont pas représentées (les sorties n'ont d'ailleurs pas été définies !) et l'horloge distribuée est incluse. ■

W. Verleyen

(1) Voir l'ouvrage de Bernard-Hugon-Le Cornec : De la logique cablée aux microprocesseurs, aux éditions Eyrolles.



Notes

POUR SÛR !

Le Centre de Formation et de Documentation sur l'Environnement Industriel et l'AFRI organisent du 20 au 22 novembre à Paris un stage de trois jours sur «La Sécurité dans l'emploi des automatismes industriels» principalement destiné aux ingénieurs de sécurité, ingénieurs d'entretien et de travaux neufs. Rens. CFDE (1) 562.21.51.

SAMI 84

La Jeune Chambre Economique d'Agen (Lot et Garonne) organise du 13 au 16 novembre le Salon Agenais du Matériel informatique. Le 13 aura lieu une conférence d'ouverture sur le thème «Informatique et Conjoncture : la solution». Le 14, différents établissements scolaires participeront à un jeu-concours de mini-robots. Le 15, outre la visite du salon, deux conférences auront lieu. «Le minitel dans l'entreprise» et «La productique industrielle». Le salon se terminera le 16 par un cocktail de clôture. Rens. J.C.E.A., B.P.202, 47007 Agen.

POUR VOS BEAUX YEUX

Il s'agit bien ici de se battre la coulpe car nous n'eûmes d'yeux que pour ce système de vision nommé "Robovision-soudure adaptative assistée par vision", lors de la dernière manifestation de Productique. Et puis, une fois rentrés au journal, nous légendâmes par méprise, ce système aperçu sur le stand d'Automatix "Autovision 3" (voir *M et R* n° 9 p.47).
Ne nous y trompons point... Et comme si cela ne suffisait pas, il fallut — en un plus bel acte manqué — que nous nous trompions d'adresse dans l'article «Prise de vues» du mois dernier (*Micro et Robots n° 11*) : Automatix, 19, rue des Cressionnières, 95500 Gonesse. Tél: (3) 985.69.55. Nous pardonnera-t-on un jour ?

ATOMES CROCHUS

On nous demande de bien vouloir signaler la création d'une revue consacrée aux machines «BBC/Electron». Les personnes intéressées peuvent contacter F.Y. Bernard, 19, rue des Genêts, 34170 Castelnau Le Lez.

PETITES ANNONCES

Lecteurs de *Micro et Robots*, nous mettons à votre disposition un service de petites annonces payantes. Celles-ci sont exclusivement réservées aux particuliers. Faute, pour l'instant, de pouvoir y vendre vos robots, vous pourrez y échanger vos micros, logiciels ou programmes, y chercher des offres d'emplois, en faire la demande ou encore vous regrouper en club, etc.

Tarifs : Ceux-ci sont uniformes, la ligne de 31 lettres (signes ou espaces) : **22** F T.T.C.

Attention : L'abonnement d'un an à *Micro et Robots* donne droit à une petite annonce gratuite de 5 lignes. (Rappeler votre numéro d'abonné dans ce cas-là).

Impératif : Nous prions nos annonceurs de bien vouloir noter que le montant des petites annonces doit être **obligatoirement** joint au texte envoyé (date limite : le **10** du mois précédent la parution), le tout devant être adressé à la Société Auxiliaire de Publicité (S.A.P.), 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél.: 200.33.05.
C.C.P. Paris 3793-60 D.

ÉLÈVES INGÉNIEURS EN ROBOTIQUE

Recherchent **stages de fin d'études** d'une durée de 4 mois à partir d'avril 85 (France ou étranger) dans les domaines de : la robotique, l'intelligence artificielle, la CFAO...
S'adresser à : Association des élèves d'IMERIR (Institut Méditerranéen d'Informatique et de Robotique) 7, rue de la Vieille Intendance 66000 Perpignan. Tél.: (68) 52.78.71 (Membre de l'AFRI).

J'éch./vds/ach. tous programmes sur APPLE II. Chr tous composants et schémas de microprocesseurs.
S'adresser à : B. Martin, 18, avenue Carnot, 78600 Maisons-Laffitte.

Achète oscillo prix inférieur 1000 F. Contactez 329.47.60 CH 13 après 20 h.

Urgent. Sacrifie cause départ. Jeux de Cir. Impr. + Mem + Schéma 6809 Hard : Uc + M64k + Horl + Vid + cla + Inter Disk + 2×RS232 + Impri + monit. vidéo. Soft : Dos, Basic, Edit. txt, Vi. calc Mat abs neuf 3500 F. Tél.: 857.29.85.

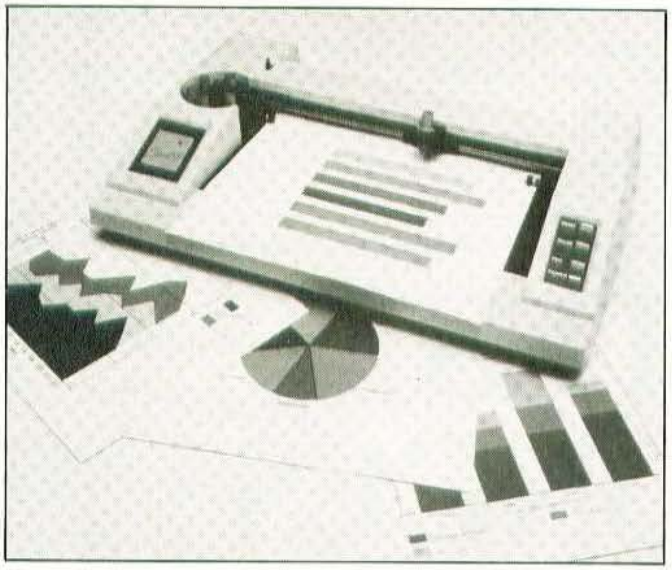
Achète Jupiter Ace (en état de marche) + manuels + extension MEV + accessoires (K7 exclue).
SEIBEL, Brassilly, 74330 Poisy. Tél.: (50) 46.21.62.

Vds Sharp PC 1251 + Progs, 900 F. Tél.: 597.53.66 à partir de 17 h.

Vds Canon X-07 + cbl K7 + Nbx programmes, 1500 F. Tél.: 597.13.27.

TABLE 6 COULEURS

Rapide (356 mm par seconde), précise (0,1 mm par point), la Sweet P 600 permet de réaliser des graphismes sur papier et sur transparent, aux formats A4 et A3 et en 6 couleurs. Elle possède en standard une interface parallèle, type Centronics et une interface série RS 232 c, programmable de 150 à 9600 Bauds.
Les 6 crayons sont disposés dans un barillet rotatif et le changement automatique des couleurs est géré directement par les logiciels graphiques. Les crayons sont rebouchés automatiquement lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
La Sweet P 600 reconnaît à la fois le langage SPGL et le langage graphique Hewlett Packard (HPGL) ; elle est compatible avec les modèles HP 7470 A et HP 7475 A.
Ainsi une bibliothèque étendue de logiciels (Lotus 1-2-3, Decisionnel Graphique, Autocad, Supercalc 3,...) supporte entièrement la Table traçante Sweet P 600 pour toutes les sorties graphiques.
Prix : 13340 F HT environ.
Service lecteur : cerclez 8



INTERFACE MINITEL

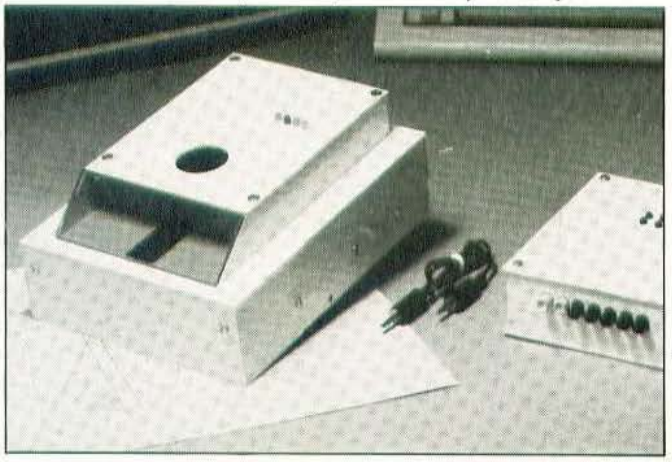
Voici une interface originale et attendue permettant de relier un Minitel à un ordinateur équipé d'une prise RS 232 C. Cette interface, nommée Mini V 24 (version 2), se présente sous forme d'un petit boîtier muni d'une prise DIN de connexion au Minitel et d'un câble équipé d'un connecteur Cannon 25 broches pour l'ordinateur. Elle permet d'adapter les signaux Minitel à la norme RS 232 C avec les vitesses 300 et 1200 Bauds. Notons, de surcroît, que cette interface n'a pas besoin d'alimentation et que son prix unitaire est de 500 F HT.
Service lecteur : cerclez 7

MONITEUR COULEUR 36 CM

Le moniteur Elyt possède un tube de 36 cm/90°, offre une bande passante de 6 MHz à − 3 dB et une résolution de 430 × 250. Il est multistandard Pal/Secam, automatique et peut-être attaqué par des signaux RVB classiques. Il possède, en outre, un haut-parleur de 15 ohms et un ampli de 6 W. Son prix : 2990 F TTC.
Service lecteur : cerclez 9

TORTUE : UN KIT A LA VITESSE D'UN LIEVRE !

Les «tortues» commandées par ordinateur sont choses très rares en France. Pour remédier à ce manque, Sos Computer vient de mettre sur le marché un petit véhicule autonome recevant ses informations par liaisons infrarouge. Tout ordinateur équipé d'une interface Centronics peut attaquer l'émetteur associé à cette tortue munie d'un récepteur adéquat et de deux roues motrices entraînées par des moteurs pas à pas. Sous le châssis a été disposé un stylo permettant le tracé d'un dessin (ou du chemin) programmé. Précisons que l'autonomie de la bête atteint 2 heures (10 heures en veille), que ses dimensions sont de 20,5 × 16 cm, que sa vitesse maximale est de 3 cm/s et que sa résolution descend à 0,39 mm. Enfin, cette tortue ne serait pas tout à fait surprenante si l'on oubliait de mentionner son prix : un kit, 1960 F seulement !
Service lecteur : cerclez 10



OSEZ LES DEMANDER !

Les premiers numéros
de Micro & Robots sont encore disponibles, vous y trouverez tout ce que vous avez toujours voulu savoir
sur la micro et les robots sans oser le demander !

Rubriques/Articles	N°		N°
INITIATION :			
— La logique des états : les fonctions de base	1	les bascules synchrones	6
— La numération : opérations et codes	2	décodeurs et multiplexeurs	7
— Le microprocesseur 6502 : présentation,	1, 2	synthèse de systèmes combinatoires,	9
programmation, applications, interfaçage	3, 4	synthèse d'un automate séquentiel	10
— Algèbre de Boole : la dualité,		— Un programme : le Master Mind	9
les conventions, les symboles	3	— Un programme d'apprentissage pour	
— La programmation : structure d'un		ordinateur	7
micro-ordinateur, les outils, le Basic :	1, 2, 3	— Les systèmes automatisés	8
(1re, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e et 7e partie)	4, 5, 6, 7, 9, 10	— Le langage «C»	10
— La logique : la fonction mémoire		— Le Forth (1re partie)	11
(1re et 2e partie),	4, 5		
TECHNOLOGIES :			
— Du côté de l'infrarouge : les photo-capteurs	1	— Logiciel contre matériel	5
— Les microprocesseurs monochip	2	— Les liaisons série	5
— Les actionneurs des robots	2	— Les servo-mécanismes	5
— La télémétrie à ultrasons à travers le kit		— La norme RS 232	6
Polaroid	2	— La commande de moteurs C.C.	6
— Les capteurs à effet Hall et les		— La synthèse vocale	7
magnétorésistances	3	— Les systèmes informatiques	11
— L'œil du robot : la vision artificielle,		— Les capteurs C.C.D.	11
exemple du système Ulysse	3, 5	— Les procédures de traitement de l'image	11
— Les moteurs pas à pas : principe et		— L'Intelligence Artificielle	11
commande	4	— Les disquettes et leurs lecteurs	10, 11
— Les détecteurs de proximité inductifs	4		
RECHERCHE :			
— Grenoble : la recherche	5	— L'intelligence artificielle (1re et 2e partie)	4, 6
— L'algorithme S.E.M. de reconnaissance des		— Toulouse : la recherche	7
nombres	6		
REALISATIONS :			
— Un détecteur d'obstacle à infrarouge	1	— Un circuit de commande d'un servo	5
— Une alimentation ininterruptible	1	— Un modem universel (1re et 2e partie)	5, 6
— Un programmateur temporel universel	1	— Une interface parallèle universelle	6
— Un codeur incrémental	2	— Un synthétiseur vocal	7
— Un programmateur de microprocesseur		— Une interface parallèle/série	7
monochip (68705)	2	— Le Cybernoïd (1re et 2e partie)	6, 7
— Trois améliorations pour le ZX 81	2	— Un automate programmable (1re et 2e partie)	8, 9
— Le robot bâtisseur : 1re, 2e, 3e partie	2, 3, 4	— Un capteur opto-électronique	9
— Un détecteur d'inclinaison	3	— Une alimentation à découpage	8
— Un transmetteur téléphonique automatique		— Un microtimer (1re et 2e partie)	9, 10
(à base de 68705)	3	— Un transmetteur de données par secteur	10
— Une sonnette musicale à microprocesseur		— Une interface série pour Oric 1 et Atmos	10
(TMS 1000)	3	— Un senseur tactile X.Y	10
— Une «moustache» photosensible	4	— Une commande de moteurs C.C.	10
— Une serrure à microprocesseur	4	— Un codage optique pour moteurs	11
— Une alimentation triple	4	— Votre micro Forth (1re partie)	11
— Une interface pour Oric 1	5	— Une interface série-parallèle	11

(Suite au verso)

OSEZ LES DEMANDER !

(Suite de la page précédente)

TEST :

— Oric 1 contre Spectrum 1
— Le robot Hero 1 1
— L'imprimante 4 couleurs Oric MCP40 2
— Le micro-ordinateur portatif Sharp PC-1500 2
— Le robot Multisoft 2
— L'imprimante semi-professionnelle Epson FX-80 3
— Quelques logiciels utilitaires pour Oric 1 3
— Le micro-ordinateur Hector HRX 3
— La machine à écrire interfaçable Brother EP 22 4
— Le micro Sanyo PHC-25 et ses périfériques 4
— La table logicielle Sharp CE 153 4
— La carte d'interface ORES pour Oric 4
— Le robot Topo d'Androbot 5
— La table xy Graphtec MP 1000 5
— L'ordinateur portable Sanco TPC 8300 5
— Le Dragon 32 5
— Le Sinclair QL 6
— L'ordinateur Alice 6
— Le bras Hikawa HX 3000 6
— Les Movit Elehobby 6
— Le micro DAI 6
— Comparatif de trois tables à digitaliser 7
— Le micro portable Epson HX 20 7
— Le Tandy TRS 80-PC4 7
— Le micro-ordinateur français EXL 100 7
— Le terminal Microscribe 8
— L'imprimante Colortrace 8
— Comparatif de trois automates programmables 8
— Le micro Thomson MO 5 9
— Le DEF 3000 9
— L'Oric Atmos et son lecteur de micro-disquettes 9
— L'Acorn Electron 9
— La machine à écrire/imprimante/terminal Brother EP 44 10
— L'ordinateur portable Stadu P 10
— Le robot Cyber 10
— Le micro-ordinateur B.B.C. 10
— Le synthétiseur vocal Synthé 2 10
— L'Apple II C 11
— Le QL Sinclair 11
— Le logiciel Monasm 11

MAGAZINE

— La robotique en France 1
— L'état de la logique 1
— Qu'est-ce qu'un robot ? 1
— Les robots du Nord 3
— La formation vue par Terel 4
— Un robot et une table traçante en Lego 4
— Les robots de Las Vegas 4
— Les 50 ans de la bande magnétique 4
— Albuquerque : le 1er salon mondial de la robotique personnelle 7
— Les robots vus par nos enfants 8
— Perspectives des Cybernoïd 8
— Les robots du métro 8
— Les robots selon la C.F.D.T. 8
— La robotique en Grande Bretagne 9
— Le festival des Robots 9
— Le Sicob 84 11

INDUSTRIE

— Asea : rencontre du leader européen de la robotique industrielle 5
— Grenoble robotique : AID, ITMI, Merlin-Gérin 6
— Toulouse : les produits du transfert recherche/industrie 8
— L'état de la robotique selon l'AFRI 8
— L'offre française de robots 8
— Le langage de programmation LM 8
— La France et les Robots Autonomes Multiservices 8
— Midi-robots : une société à vocation de transferts 8
— L'ADI et la robotique 8
— Trois robots français de formation 8
— Tour d'horizon de la robotique agricole 8
— Les projets de robots domestiques de Renault Automation 8
— Detroit : l'exposition internationale Robots 8 9
— Les produits de Productique 84 9
— Barras Provence : la voie de la robotique 10
— Vision : l'exemple d'I2S 11
— Les systèmes de vision 11
— Les moteurs C.E.M. 11
— Les robots Rhino 11

BON DE COMMANDE DES PRECEDENTS NUMEROS

Il est indispensable de remplir et de retourner les deux parties du bon ci-dessous et de mettre une croix dans la case du numéro demandé.

MICRO et ROBOTS
2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
N° demandé(s) : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Je règle la somme de ..... F
*(prix d'un numéro : **16 F**)*

par ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat ☐ Chèque postal *(sans n° de compte)*

Nom, Prénom : .....

N° et rue : .....

.....

Code postal ☐☐☐☐☐ Ville : .....

MICRO et ROBOTS
2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
N° demandé(s) : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Je règle la somme de ..... F
*(prix d'un numéro : **16 F**)*

par ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat ☐ Chèque postal *(sans n° de compte)*

Nom, Prénom : .....

N° et rue : .....

.....

Code postal ☐☐☐☐☐ Ville : .....

Notes

EUREKA !

Ian Livingstone a trouvé l'idée : Euréka ! Un logiciel de jeu qui devient un concours doté de... 250.000 F ! Pour découvrir la clé de l'énigme, à partir de votre Commodore 64 ou de votre Spectrum, il faut retrouver cinq morceaux de cristal qui se sont dispersés dans cinq périodes de l'Histoire : l'Age préhistorique, l'époque romaine, le Moyen Age, la Deuxième Guerre Mondiale et la fin du XX^{e} siècle, tout en décodant les énigmes contenues dans les poèmes et illustrations les accompagnant. Le petit malin qui, le premier télégraphiera la bonne réponse selon les indications du règlement, recevra le chèque de 250.000 F. Faites chauffer vos «bécanes», le concours, organisé par Euréka Informatique, ne débute que le 1er décembre !

STAGE

L'AFGI (Association Française de Gestion Industrielle) organise les 7 et 8 novembre 1984, à Paris, un stage de formation consacré à la *Gestion de Production Assistée par Ordinateur :* architecture d'un système GPAO, plan directeur, gestion des données techniques, calcul des besoins nets, gestion des ordres et tenue des stocks, ordonnancement, Kanban, évolution et tendances des systèmes de GPAO. Ce stage s'adresse aux praticiens ayant des responsabilités de gestion et d'organisation de la production dans une entreprise industrielle. AFGI, 105, rue Blomet 75005 Paris. Tél: 531.33.64.

MODIQUE

L'Association CARI (Culture, Arts, Recherche, Information), organise au Centre Mathis, à Paris, un atelier de techniques modernes consistant en des cours d'initiation aux techniques liées à la robotique. La première année est plus particulièrement constituée de cours théoriques (Math, Physique, Informatique) et pratiques (étude d'automates et réalisations de petits automatismes). La seconde année est consacrée à la conception et réalisation de robots. Tout ceci pour 100 F/an d'inscription et 120 F/mois pour les cours. Rens. CARI (1) 306.01.80.

SONS DE CLOCHE

Le Cesta publie une synthèse des discussions ayant eu lieu lors d'une journée «Robotique Pédagogique» organisée le 27 avril 84. Au cours de celle-ci, les intervenants, dont certains sont connus de nos lecteurs (M. Tanguy de Paris VIII, Melle Cotte de la Sté Multisoft, M. Walrave de la Sté Terel) tentèrent de répondre, à travers la présentation de leurs produits, à des questions essentielles sur l'opportunité de la formation à la robotique mais aussi sur celle de se servir de robots comme outils pédagogiques. De ces deux sons de cloche, et à travers cet ouvrage, les lecteurs pourront peut-être tirer parti. Rens. Cesta (1) 634.33.33.

BOULE DE NEIGE

L'Association Loisirs Scientifiques en Essonne propose un centre de vacances «Ski et Informatique» à Praz sur Arly (Haute Savoie) du 25 décembre au 2 janvier pour 25 jeunes de 15 à 18 ans. Dans un chalet situé à 300 m des pistes, des animateurs spécialisés alterneront l'enseignement du stem, du contre-virage et de la godille avec la pratique de logiciels, l'élaboration de programmes en plusieurs langages (assembleur, Logo, Basic) sur, en moyenne, une machine pour deux. Rens. Aloise (6) 943.48.43.

EDUCATEC 84

Du 3 au 7 Décembre
à Paris, Porte de Versailles

LE MATERIEL D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION TIENT SALON !

Ce salon est le vôtre : les éditeurs, fabricants d'équipements et matériels destinés à l'éducation et à la formation, universités, etc., reçoivent les enseignants, formateurs, acheteurs, responsables des collectivités locales, membres des administrations des secteurs public et privé, et les nombreux responsables étrangers de l'enseignement et de la formation.

De la craie à l'ordinateur, une exposition divisée en 14 secteurs :

• Edition • Jeu pédagogique • Etablissements d'enseignement et de formation, et administrations. • Construction locaux, équipements et mobilier • Equipement technique (machine-outil...) • Matériel pour la recherche appliquée • Matériel de démonstration et d'expérimentation • Matériel d'aide à l'enseignement des sciences naturelles, géographie, histoire • Audio-visuel • Apprentissage des langues • Technologies nouvelles (matériel et logiciel) • Produits consommables et d'usage quotidien • Matériel de dessin, travaux manuels et artistiques • Services ou produits divers

Des conférences qui vous passionneront et qui répondront aux multiples questions que vous vous posez au sujet

• Du jeu et du jouet pédagogique.
• Des technologies nouvelles dans l'éducation et la formation.
• Des outils pédagogiques employés dans la formation professionnelle, dans les pays occidentaux comme dans ceux du tiers monde.
• Des rapports Université-Industrie.
• De la liaison Lycée-Entreprise.
• Des matériels et méthodes pédagogiques du futur (plate-forme « Ecole, An 2000 »),...

2^{e} Salon
EDUCATEC

Information conférences et exposition :
EDIT EXPO INTERNATIONAL
12, rue Léon Cogniet 75017 Paris (France)
Tél. (1) 622.61.30 Telex. 641284 Edixpo

INITIATION

LA PROGRAMMA

LE FORTH (II)

Nous allons aborder aujourd'hui des notions un peu plus concrètes que celles exposées dans notre précédent article avec, en premier lieu, l'étude des opérations arithmétiques. Facile dites-vous ? Attendez un peu avant de juger...

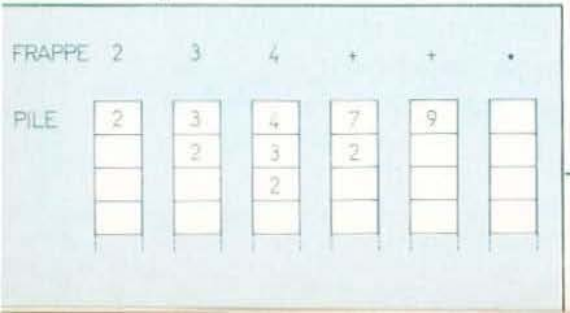
La notation polonaise inversée

Si la méthode la plus naturelle de notation des opérations consiste à placer les opérateurs entre les opérandes concernés, ce n'est pas la seule façon de faire mais, comme on n'apprend à l'école que celle-ci, toutes les autres méthodes ne nous semblent pas «naturelles». Pour faire du Forth, il faut pourtant se mettre à la notation dite polonaise post fixée ou plus couramment polonaise inversée ou encore en abréviation américaine RPN (Reverse Polish Notation). Si vous possédez une «calculette» Helwett Packard, vous êtes déjà familier de ce curieux mode de travail où pour additionner 2 et 3 on doit frapper 2 ENTER 3 + alors que sur une machine «normale» on ferait 2 + 3 =. En Forth, la même notation s'emploie mais ENTER est remplacé tout simplement par un espace.

Voyons comment cela fonctionne avec un exemple simple (relire, éventuellement, ce qui a été dit le mois dernier au sujet de la pile). Supposons que nous voulions ajouter 2 et 3; en Forth nous ferons :

2 3 + suivi par un point (.) si nous voulons voir le résultat.

Figure 2



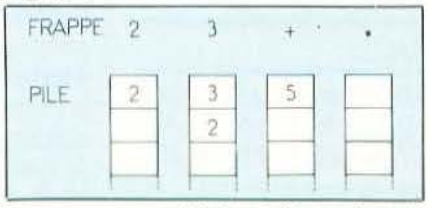
La figure 1 permet de suivre le déroulement de l'opération. La frappe du 2 place ce chiffre en haut de la pile puis la frappe du 3 place ce chiffre au-dessus. La frappe du + (qui est en fait le mot Forth + ou addition et qui signifie ajouter les deux valeurs situées en haut de la pile et placer le résultat en haut de la pile) fait donc exactement le travail de sa définition, ajouter 2 et 3 et placer le résultat 5 en haut de la pile. Le mot point permet donc de le visualiser; facile n'est-ce pas ?

Supposons maintenant que nous souhaitions additionner trois nombres; il va nous falloir écrire :

2 3 4 + + suivi par un point si nous voulons voir le résultat. En effet suivons le déroulement de cette opération grâce à la figure 2. La frappe successive de 2, 3 et 4 place ces nombres les uns au-dessus des autres en haut de la pile. Le premier mot + ajoute alors les deux nombres du haut de la pile et place le résultat en haut de cette pile. Le deuxième mot + ajoute à nouveau les deux valeurs situées en haut de pile, c'est-à-dire le résultat précédent et le dernier chiffre. Nous obtenons donc finalement la somme de nos trois nombres en haut de la pile.

Cette façon de faire, peu naturelle au début puisque nous n'y sommes pas habitués, est cependant très efficace sur le plan de la simplification des notations puisqu'elle permet d'éliminer la majorité des parenthèses que l'on rencontre habituellement dans les expressions arithmétiques; nous allons y venir tout de suite mais, tout d'abord, précisons que le Forth n'est pas un langage mathématique et, de ce fait, il ne dispose en général que des quatre opérations notées classiquement +, –, / et *. Les nombres manipulés sont des entiers compris entre – 32767 et + 32768 (on sent très bien le codage sur 16 bits sous-jacent) encore que certaines extensions permettent un travail en double précision et, donc, un codage des nombres sur 32 bits. Cela vu, continuons notre voyage en Pologne avec l'examen d'expressions un peu plus complexes que celles vues jusqu'à maintenant. Soit à calculer, par exemple, une moyenne. Il faut ajouter N nombres et diviser la somme obte-

Figure 1



nue par un autre. L'écriture d'une telle opération en notation classique ne peut se faire que de la façon suivante : (12 + 13 + 20 + 30) / 4.

En notation polonaise et donc en Forth, nous écrirons :

12 13 20 30 + + + 4 / .

Vous n'êtes pas convaincu ? C'est pourtant ce qu'il faut faire comme le montre la figure 3. Les trois + successifs additionnent les quatre nombres entrés les premiers et laissent leur somme en haut de la pile; l'entrée du 4 suivi du signe de division (/) fait ensuite diviser cette somme par 4. Par rapport au cas précédent nous avons gagné deux parenthèses !

Voici, pour vous persuader de cette simplicité et de cette logique, un autre exemple qui consiste à écrire (12 + 15) * (14 + 16) en notation polonaise. Vous avez trouvé ? Alors vous devez obtenir quelque chose qui a cette allure : 12 15 + 14 16 + * . C'est ce que vous aviez ? Bravo !

ATION

Sinon prenez un crayon et un papier, dessinez la pile et représentez son évolution comme nous l'avons fait en figures 1, 2 et 3 et vous devez y arriver. Si, comme nous l'avons conseillé dans le premier article, vous suivez cette initiation avec un micro-ordinateur Forth, faites vous-mêmes quelques exercices de conversion dont vous pouvez vérifier le résultat aussitôt sur votre machine. Si vous utilisez notre micro Forth, n'hésitez pas à utiliser le mot .S (en cours de frappe des expressions car ce mot (malheureusement non standard et c'est pour cela que nous n'en avons pas parlé) permet de visualiser le contenu de la pile sans modifier celui-ci.

Changeons de base

Puisque nous sommes dans les chiffres restons-y avec deux nouveaux mots qui permettent au Forth de travailler dans deux bases de numération différentes. En temps normal, le Forth travaille en décimal comme vous avez pu le constater avec les exemples précédents; il est cependant possible de le faire travailler en hexadécimal et de passer, à tout instant, d'une base à l'autre. Les mots utilisés pour ce faire sont DECIMAL pour passer en base 10 et HEX pour passer en base 16. Essayez les manipulations suivantes :

16 . cela fait afficher 16 ce qui est normal; essayez alors :

16 HEX . vous obtenez 10 ; le 16 décimal a été converti en hexadécimal.

Faites alors les quelques manipulations suggérées par la figure 4 pour bien assimiler le fonctionnement de ces deux mots au demeurant fort simples. Attention : ils ne requièrent aucune précaution d'emploi mais il ne faut pas oublier qu'une fois qu'une base a été définie par l'un d'eux, elle reste valable pour toute la suite des opérations et tant que n'intervient pas une nouvelle définition. Lors de l'initialisation, le Forth est systématiquement configuré pour travailler en décimal.

```
16 HEX • 10 OK
10 DECIMAL • 16 OK
2545 HEX • FF OK
DECIMAL 32767 • 32767 OK
32767 HEX • 7FFF OK
DECIMAL – 32768 • – 32768 OK
– 32768 HEX • – 8000 OK
```

Figure 4. Quelques exemples d'utilisation des mots DECIMAL et HEX

Agitons le haut de la pile

Jusqu'à maintenant, nous nous sommes contentés de placer des valeurs sur la pile et ce sont les mots utilisés qui ont exploité ces valeurs compte tenu de leur place.

Nous n'avons eu aucun pouvoir direct sur celles-ci, ce qui va changer à présent avec les quelques nouveaux mots que nous allons étudier et qui permettent de changer la disposition des informations en haut de pile.

Nous allons commencer par quatre mots très simples qui sont DUP, DROP, SWAP et OVER. Avant de voir leurs fonctions, et si vous utilisez un micro-ordinateur en lisant ce texte, commencez par placer une «borne» sur votre pile, c'est-à-dire un repère qui vous permettra de savoir à partir de quel endroit vous avez commencé à rentrer des valeurs; choisissez pour cela un nombre facilement repérable tel que 111 par exemple.

DUP permet, comme son nom le laisse supposer, de dupliquer le sommet de la pile. La figure 5 montre son comportement; DUP prend le mot se trouvant au sommet de la pile et le recopie; la pile augmente donc en taille d'une position.

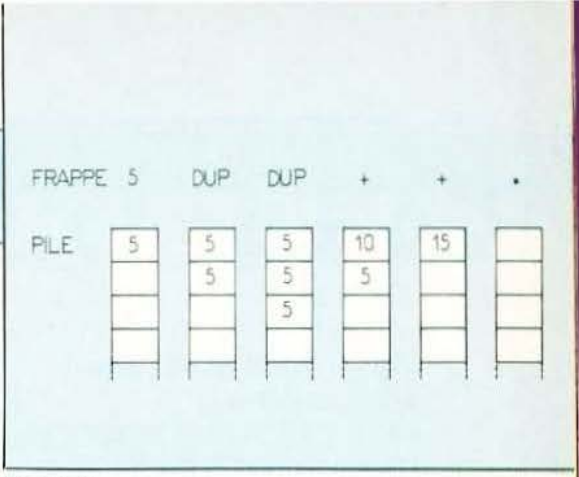


Figure 5

Utilisé tout seul c'est facile mais faites tout de même attention à ce que fait DUP utilisé dans une séquence de frappe; ainsi : 5 DUP DUP + + . fait afficher... 15 bien sûr ! En effet le premier DUP recopie 5 en haut de la pile et le second DUP recopie encore 5 en haut de la pile; les trois 5 superposés sont ensuite ajoutés par les deux + .

DUP permet de réaliser très facilement un mot que nous appellerons CARRE et qui va permettre de faire des élévations au carré; il suffit en effet de faire :

N DUP * . pour que le nombre N élevé au carré soit affiché. D'accord, vous pouvez aussi frapper :

N N * . ce qui est plus court et donne le même résultat mais nous verrons dans cet article que nous pouvons regrouper la suite DUP * . de notre exemple sous un seul mot que nous choisirons nous-mêmes; mais ne brûlons pas les étapes et voyons maintenant SWAP.

SWAP, en anglais, signifie permuter et de ce fait SWAP permute le premier et le second élément de la pile. Pour vous en convaincre, regardez la figure 6 ou faites :

1 2 . . vous verrez s'afficher 2 puis 1 alors que :

1 2 SWAP . . fait afficher 1 puis 2 ; les deux nombres ont bien été permutés. Il n'y a rien de plus à dire de SWAP, c'est un mot d'emploi facile et qui n'est intéressant qu'au sein d'opérations plus complexes.

DROP signifie jeter et, comme pour SWAP, c'est ce qu'il fait; en effet DROP

Figure 3

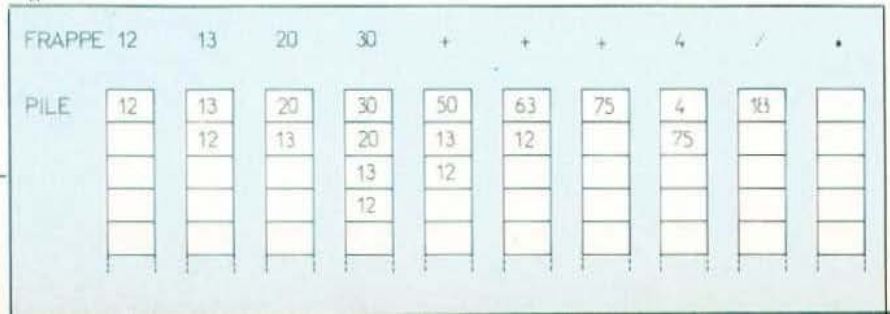
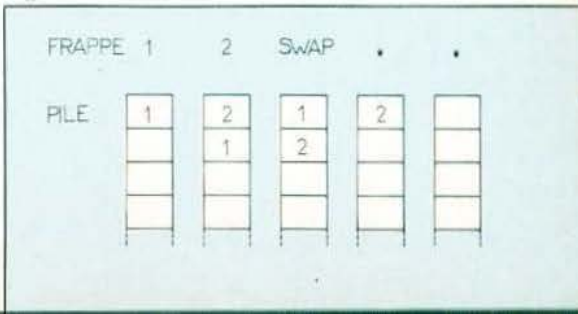


Figure 6

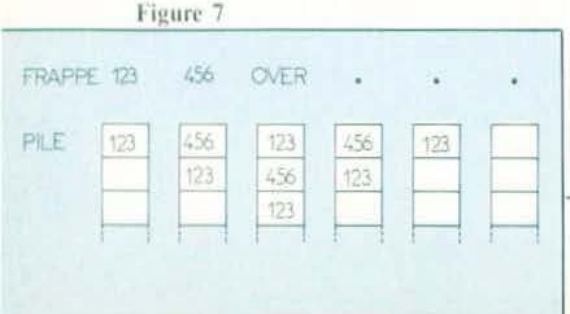


«jette» le premier élément de la pile. Il l'élimine de celle-ci sans l'afficher et fait remonter la pile d'un cran, le second élément devenant le premier; pour vous en convaincre, essayez :
123 456 DROP . . vous voyez s'afficher 123 suivi par STACK EMPTY indiquant que la pile est vide; 456 qui se trouvait au sommet de la pile a disparu grâce à DROP.
Le dernier mot de ce paragraphe, OVER, c'est à l'image des précédents en ce sens que sa signification correspond bien à son action. OVER signifie en effet «par dessus» et a pour fonction de recopier le deuxième élément de la pile pour le mettre en haut de celle-ci; comme le montre la figure 7 il passe donc «par dessus» ce qui se trouve être le premier élément au moment de son exécution. Pratiquement, vous pouvez essayer :
123 456 OVER . . . qui va vous afficher 12 456 123 ; en effet, la frappe de 123 puis de 456 place 456 en sommet de pile avec 123 en-dessous; l'exécution de OVER recopie alors 123 «par dessus» 456 et en fait le nouveau sommet de pile ce que permettent de visualiser les trois points successifs.
Votre vocabulaire Forth s'est enrichi de quatre nouveaux mots qui, pour l'instant, ne vous sont pas d'une grande utilité; nous allons voir qu'ils vont le devenir mais pour cela, il nous faut vous apprendre comment définir vos propres mots.

Définissez vos mots

Nous l'avons dit, un des avantages du Forth est de permettre à l'utilisateur de définir ses propres mots, formés d'associations de mots déjà existants dans le vocabulaire. Ces mots ainsi définis font alors aussitôt partie du vocabulaire et peuvent être utilisés comme tels ou servir dans la définition de nouveaux mots ultérieurs.
La définition de ces mots passe par quelques règles simples que nous allons voir maintenant et qui sont propres à tous les interpréteurs Forth.

Figure 7



Pour définir un mot Forth, il faut utiliser deux autres mots qui sont deux points (:) et point virgule (;) de la façon suivante :
: nom du mot définition du mot;
Ainsi, deux points signifie en fait début de définition et point virgule fin de définition. La taille de la définition peut être quelconque et occuper plusieurs lignes; on ne devra alors trouver qu'un caractère «deux points» au début de la première ligne et qu'un caractère «point virgule» à la fin de la dernière ligne.
C'est à peu près tout pour ce qui est des règles de syntaxe; rappelons que nous avons dit le mois dernier qu'un mot Forth pouvait comporter jusqu'à 31 caractères ASCII quelconques sauf l'espace, le nul (code 00), le retour chariot, et le DEL (code 7F).
Il faut ensuite savoir qu'au fur et à mesure que vous définissez des mots, ceux-ci sont ajoutés en fin du dictionnaire et que, lors de l'utilisation d'un mot, le Forth «feuillette» son dictionnaire en partant de la fin (très mauvaise habitude !). Comme rien ne vous interdit de définir un mot ayant le même nom qu'un de ceux déjà contenus dans le dictionnaire, cela signifie que, si vous opérez ainsi, la première signification de ce mot sera «oubliée» pour ne retenir que la dernière qui sera la vôtre. Ce qui peut être pratique ou très dangereux, nous en verrons quelques exemples.
Ces mots, ajoutés au dictionnaire par vos définitions, sont évidemment stockés en RAM dans votre micro-ordinateur et ils sont perdus lors de l'extinction du système (à moins de les avoir sauvegardés avec des techniques que nous verrons plus tard). Cette méthode brutale n'est cependant pas la seule pour vous débarrasser des mots gênants et il existe pour cela le mot FORGET (qui en anglais signifie oublier). Si vous faites : FORGET MOT où MOT est un mot du dictionnaire tous les mots compris entre celui-ci et la fin du dictionnaire seront «oubliés». Si vous voulez vous amuser faites VLIST, vous allez voir s'afficher tout le dictionnaire; choisissez alors le premier mot de celui-ci et faites une FORGET de ce mot. Vous aurez la désagréable surprise de constater que votre micro-ordinateur ne comprend plus rien puisque vous avez ainsi effacé tous les mots du dictionnaire.
Cette plaisanterie consommée, voyons, pratiquement, la définition d'un mot avec l'élévation d'un nombre au carré proposée dans notre paragraphe précédent; pour définir le mot CARRE nous allons faire :
: CARRE DUP * . ;
La frappe du retour chariot en fin de ligne fait afficher OK mais rien ne se passe; en effet le mot a été compilé et placé dans le dictionnaire, sans plus; vous pouvez vérifier sa présence avec un VLIST et remarquer qu'il est le premier mot à apparaître puisque, comme nous l'avons expliqué, les mots nouveaux sont ajoutés en fin de dictionnaire. Faites maintenant 4 CARRE et vous verrez s'afficher 16. Ce nouveau mot s'utilise donc exactement comme les anciens sans plus de précaution.
Nous allons maintenant re-définir CARRE pour deux raisons : la première pour vous montrer ce qui se passe; la deuxième parce que, comme vous avez pu le constater, nous avons inclus point (.) dans la définition de CARRE afin d'avoir un affichage automatique du résultat mais cela nous empêche d'utiliser CARRE dans d'autres mots. Pour ce faire essayez :
: CARRE DUP * ;
Votre système va répondre que CARRE existe déjà mais cela ne l'empêchera pas d'accepter cette nouvelle définition comme vous pourrez le vérifier en faisant un VLIST qui va vous donner un dictionnaire comportant deux CARRE l'un à la suite de l'autre. Si, maintenant, vous essayez d'utiliser CARRE en faisant :
4 CARRE , rien ne se passe à part le OK classique et il vous faut faire point (.) pour afficher 16, preuve que c'est bien votre deuxième définition de CARRE qui a été prise en compte.

Conclusion

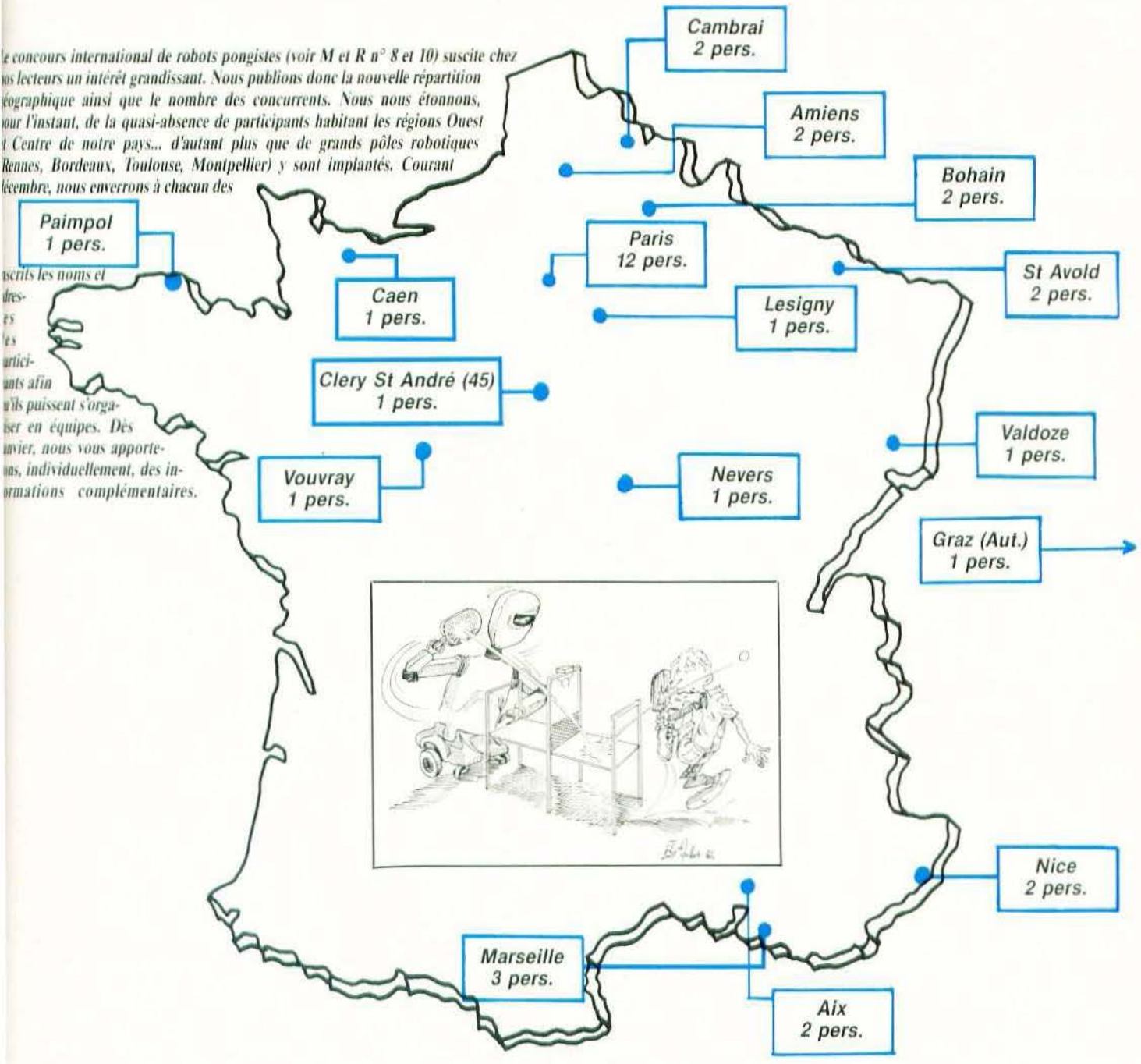
Nous en resterons là pour aujourd'hui car nous estimons avoir bien progressé dans notre approche du Forth. Nous verrons quelques nouveaux mots le mois prochain et commencerons à écrire nos propres mots Forth puisque maintenant, nous savons comment procéder. ■

C. Tavernier

A VOS RAQUETTES!

Le concours international de robots pongistes (voir M et R n° 8 et 10) suscite chez nos lecteurs un intérêt grandissant. Nous publions donc la nouvelle répartition géographique ainsi que le nombre des concurrents. Nous nous étonnons, pour l'instant, de la quasi-absence de participants habitant les régions Ouest et Centre de notre pays... d'autant plus que de grands pôles robotiques (Rennes, Bordeaux, Toulouse, Montpellier) y sont implantés. Courant décembre, nous enverrons à chacun des

inscrits les noms et adresses des participants afin qu'ils puissent s'organiser en équipes. Dès janvier, nous vous apporterons, individuellement, des informations complémentaires.



BON DE PARTICIPATION AU CONCOURS "A VOS RAQUETTES"

A retourner à *Micro et Robots*, rédaction, 2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris cedex 19.

☐ * Je souhaite constituer une équipe dans ma ville ou ma région

☐ * Je souhaite jouer seul

☐ * Je souhaite rejoindre l'équipe de la ville de.....

* Cochez la case utile (inscrire le nom de la ville ci-dessus)

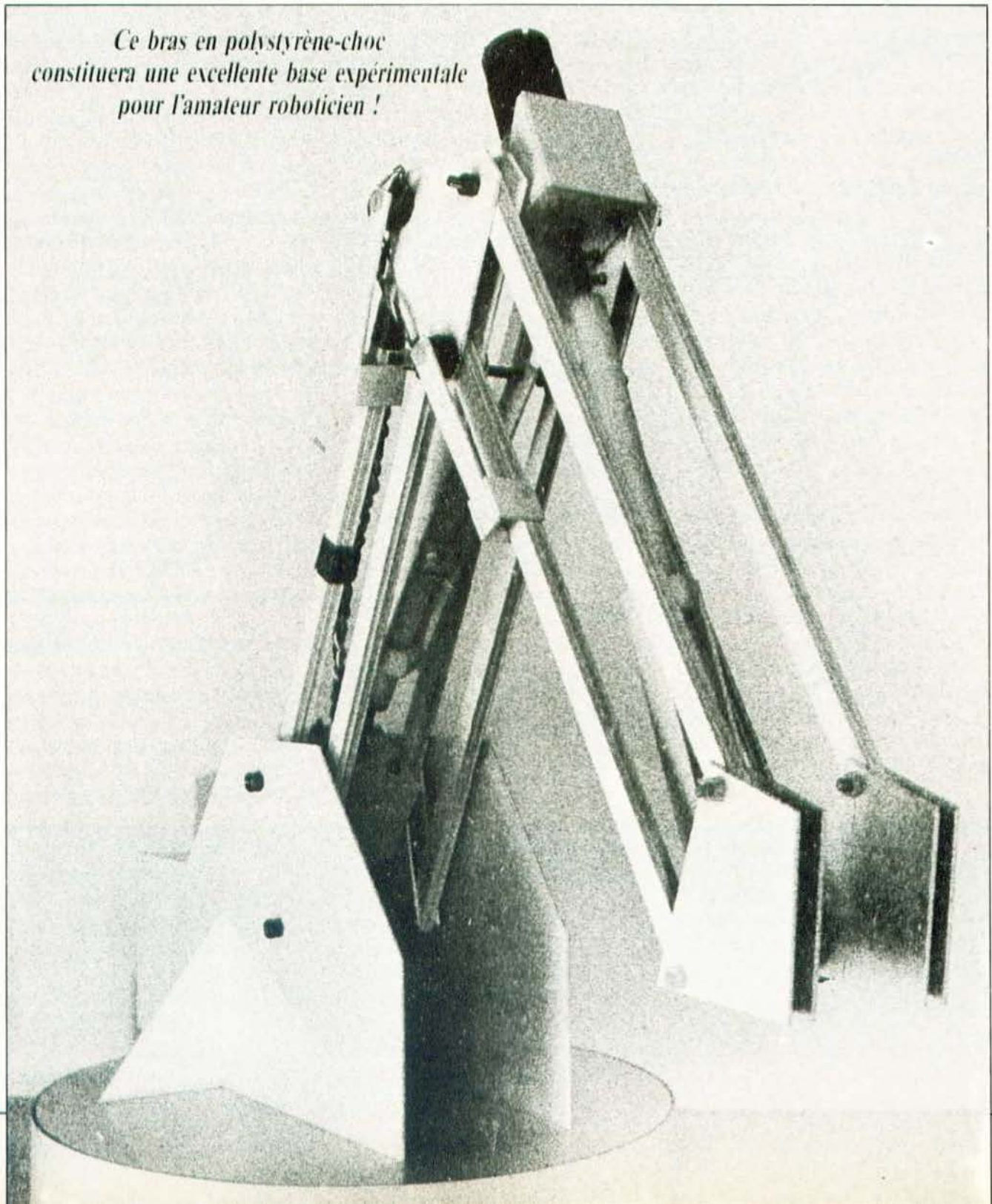
Nom : _____ **Prénom :** _____

Adresse : _____ **Code postal** |_|_|_|_|_|

Ville : _____ **Tél :** _____ **Profession :** _____

HONNEUR AU

Ce bras en polystyrène-choc constituera une excellente base expérimentale pour l'amateur roboticien !



U BRAS !

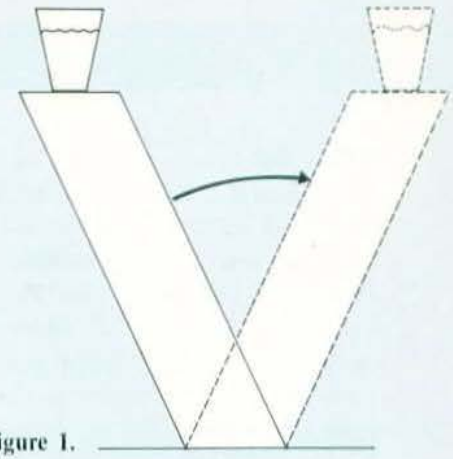


Figure 1.

La réalisation d'un bras articulé représentera pour beaucoup la voie royale vers la robotique. Il n'est qu'à voir le succès remporté par ces machines dans les diverses expositions.

L'idée de base était de construire un bras articulé à partir de deux lampes «architecte» mises en parallèle. La lampe «architecte» est basée sur le principe du parallélogramme. Quelque soit sa position, ce type de lampe maintient le spot dans l'axe d'origine ce qui reste assez difficile à expliquer brièvement, le mieux étant d'observer son fonctionnement «de visu». Mais quel avantage cela représente-t-il ? C'est très simple. Imaginez un bras articulé avec une pince à son extrémité qui tient un verre rempli d'eau. Dès que l'on actionne l'articulation du coude ou de l'épaule l'axe du verre n'est plus perpendiculaire au sol et l'eau verse. Pour mieux apprécier le principe du parallélogramme reportez-vous à la figure 1.

Dans un bras traditionnel un puissant logiciel maintient la pince dans la bonne position, l'inconvénient étant que ce logiciel prend de la place en mémoire et est assez difficile à mettre en œuvre pour un amateur. La réalisation d'un bras articulé dans le cadre d'une application purement expérimentale ne suppose pas un cahier des charges très contraignant, excepté pour le prix, le coût maximum ne devant pas dépasser 500 F. Une fois le prototype terminé nous avons eu la joie d'annoncer à la rédaction un coût variant de 400 F à 500 F. Il va sans dire que ne sont inclus dans cette approximation que les pièces mécaniques et les moteurs. Pour le reste vous pouvez utiliser votre micro-ordinateur ou comme l'auteur, un ZX81, une carte d'entrées/sorties, une carte analogique/digitale (Sidena) et trois cartes moteur dont la réalisation vous a été proposée dans le numéro de septembre de *Micro et Robots*. Cela constitue un système minimum et largement suffisant pour celui qui veut réaliser un robot à moindre coût.

Vous vous êtes sans doute aperçu que le bras n'est pas muni de la pince traditionnelle à son extrémité. La mise au point d'une telle pince est au moins aussi compliquée que la réalisation du bras : l'auteur vous promet que nous en reparlerons très bientôt.

Ce bras comporte trois caractéristiques originales :

— La première est sa structure en parallélogramme.

— La deuxième est que la base du bras repose sur une platine, contrairement aux bras traditionnels qui pivotent sur un axe. Les contraintes sur cet axe, très importantes, nécessitent une mécanique de précision très appropriée.

— La troisième est l'utilisation de vérins en guise d'actionneurs, ce qui assure un couple très élevé en bout de bras.

En associant ces trois caractéristiques nous pouvons dire que ce bras présente une originalité certaine vis-à-vis d'autres produits et, ainsi, démontre que la robotique d'amateur peut être le fer de lance de l'imagination dans ce domaine.

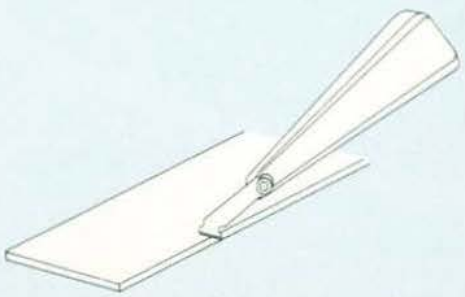
Le matériau

Le choix du matériau de base qui constituera la structure du bras est très important. Le poids et la rigidité sont des facteurs décisifs.

L'aluminium répond bien à ces exigences et son prix n'est pas excessif. De plus, il est relativement facile à travailler. Mais notre choix s'est porté sur un autre matériau : le polystyrène choc, dont la mise en œuvre a été bien cernée par Pierre Courbier. Il a défini sa méthode par le terme : «hobbystyrène».

Le polystyrène choc (ne pas confondre avec le polystyrène expansé) se présente sous la forme de feuille de plastique de 1 m × 0,50 m et de 1 à 3 mm d'épaisseur. La trace des pièces s'effectue sur le côté mat avec un crayon puis avec un cutter pour polystyrène choc (voir figure 2). L'utilisation d'un cutter classique est à proscrire. Cet outil entame la matière à la manière d'un diamant sur du verre. La trace s'effectuera en suivant le dessin et en se guidant à l'aide d'une règle. Ne pas trop appuyer sur l'outil à la première trace sinon vous déraperez. Ensuite, gravez plus profondément sur le premier sillon, sans l'aide de la règle. Après trois ou quatre passages vous briserez la plaque à l'aide de vos deux mains. Avec un peu d'expérience la cassure sera nette et il ne sera pas nécessaire de poncer l'arête. Pour les pièces longues et étroites vous graverez plus profondément car vos deux mains auront moins de prise. (Vous pourrez vous procurez le polystyrène choc et le cutter chez Adam Montparnasse 11, bd Edgar-Quinet 75014 Paris. Tél. : 320.68.53.) Deux feuilles de 2 mm et une de 1 mm d'épaisseur seront nécessaires.

Figure 2.



Pour graver des cercles utilisez un compas en acier à deux pointes sèches (voir figure 3). L'écartement des bras du compas s'effectue à l'aide d'une molette ce qui garantit une bonne précision. Les pointes en acier graveront parfaitement la matière mais il faudra effectuer plusieurs passages pour que la rupture soit facile.

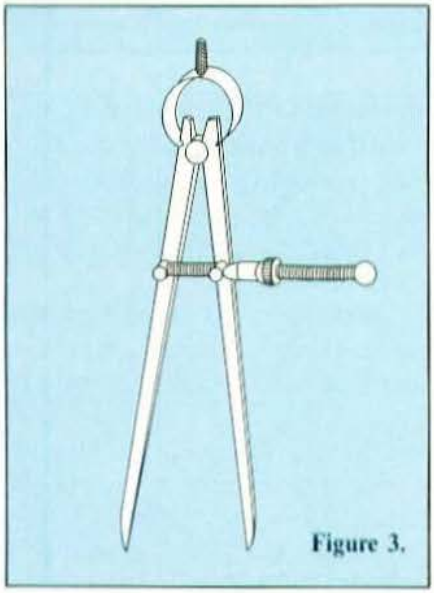
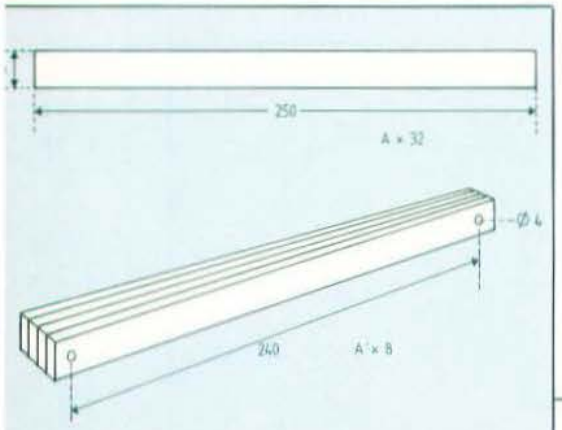


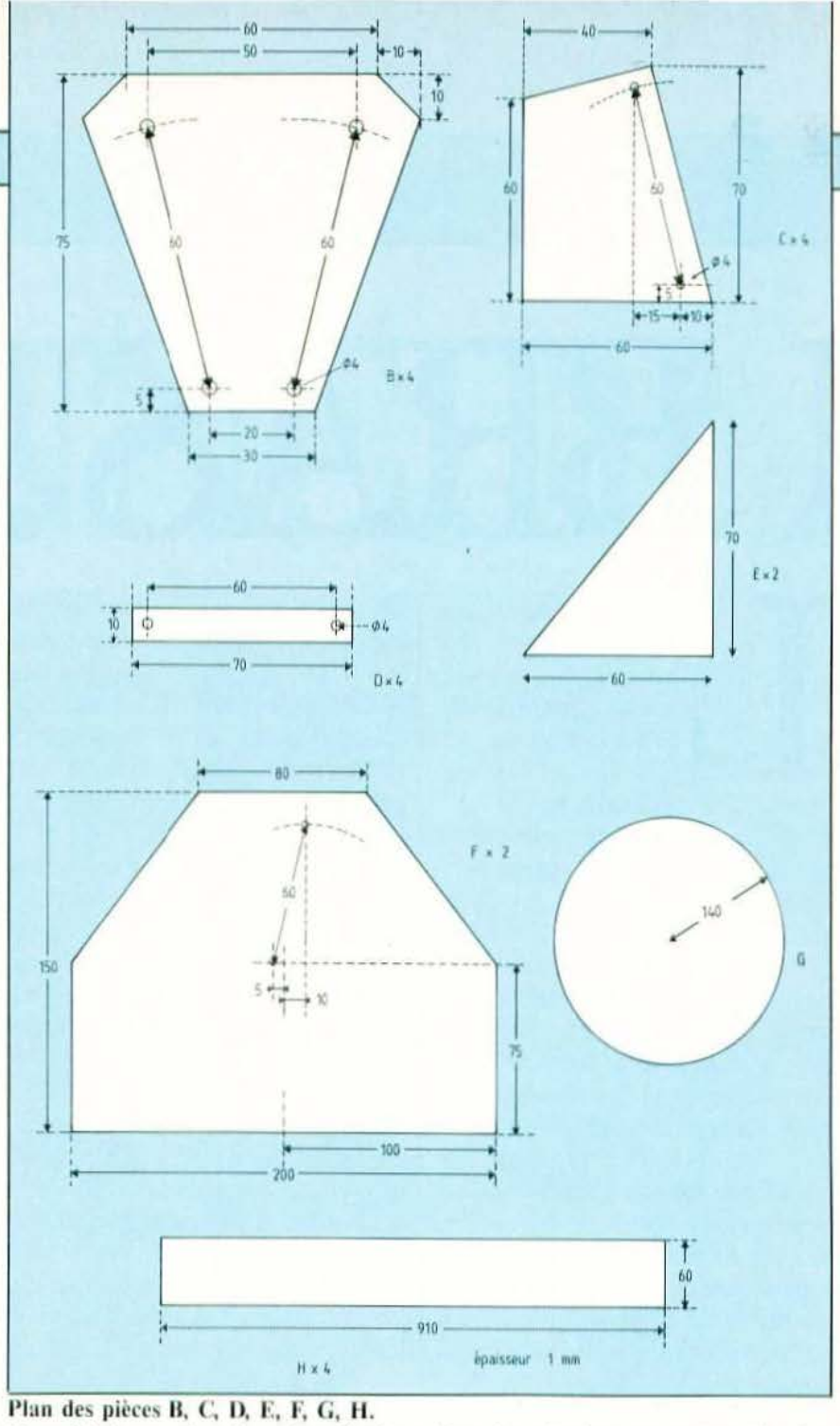
Figure 3.

Ces compas existent en différentes dimensions pour un prix d'environ 60 F. Vous en trouverez dans un magasin de bricolage. Choisissez-en un dont les bras mesurent au moins 18 cm.

La fabrication

Pour plus de clarté chaque pièce est répertoriée sur les schémas par une lettre A, A', B, C etc. Certaines pièces doivent être reproduites plusieurs fois. Ainsi, A × 32 veut dire qu'il faut exécuter 32 fois la pièce A. Et en collant 4 pièces A entre elles avec de la colle «Uhu Plast» vous obtiendrez la pièce A'. Avec 32 pièces A vous aurez donc 8 pièces A'.





Plan des pièces B, C, D, E, F, G, H.

Vous fabriquerez les pièces dans l'ordre alphabétique. Quand ce n'est pas précisé, la plaque de polystyrène est de 2 mm d'épaisseur.

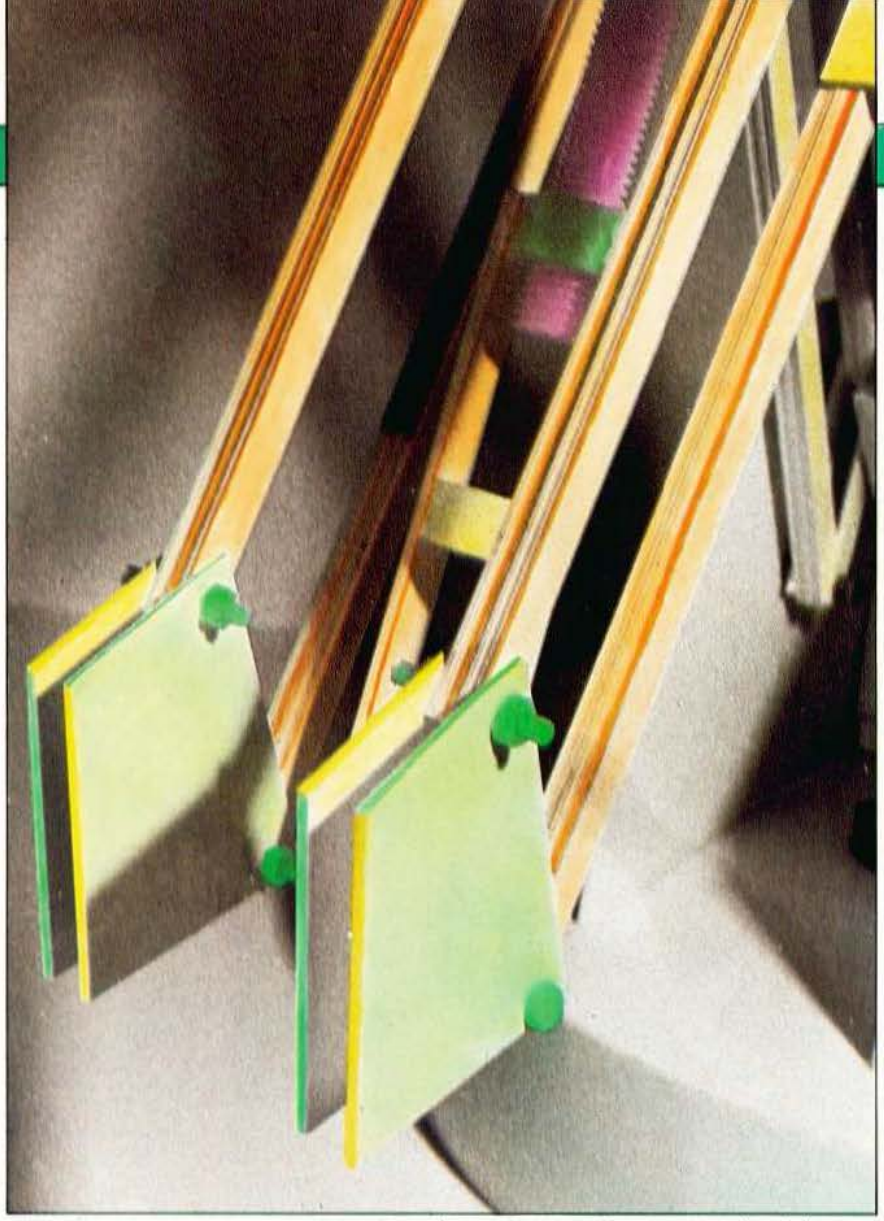
Pour le perçage, la chignole à main est la mieux adaptée ainsi que les mèches pour métaux, mais ne vous ruinez pas, la première qualité sera la bonne. La vitesse d'une perceuse électrique, même miniature, ferait fondre la matière.

Pour plus de précision vous commencerez à percer avec une mèche de 1 mm, puis vous irez crescendo jusqu'à la dimension voulue.

Afin de faciliter la fabrication du bras vous trouverez ci-dessous la description détaillée de toutes les opérations à suivre. Cette énumération peut vous paraître fastidieuse à la lecture. Elle est indispensable, ainsi vous pourrez plus facilement déceler une erreur.

Let's go !

— Découpez la pièce A trente deux fois.
— Collez les pièces A entre elles par nombre de 4 (colle Uhu-Plast) vous obtenez ainsi 8 pièces A'.
— Découpez les pièces B, C, D, E.
— Percez les pièces A, B, C, D, à 4 mm.
— Découpez les pièces F. Marquez le perçage au crayon sur une pièce seulement (côté mat).
— Serrez (pas trop) dans un étau les deux



pièces F en mettant en contact les faces brillantes et en ajustant bien les contours. Percez les deux pièces ensemble ainsi ajustées, à 4 mm.

— Découpez la pièce G à l'aide du compas à pointes sèches.

— Au crayon vous marquerez du côté brillant de la pièce G les emplacements des pièces E et F comme indiqué en figure 4.

— Découpez les pièces H sur du polystyrène de 1 mm d'épaisseur.

— Cintrez une pièce H autour de la pièce G, côté brillant vers le haut, à l'aide de petits morceaux de ruban adhésif en plastique de couleur rouge (par exemple). Le scotch transparent traditionnel n'est pas conseillé car vous aurez du mal à le décoller ultérieurement. Pour plus de compréhension reportez-vous à la figure 5.

Commencez à cintrer par le milieu de la pièce H et non par une de ses extrémités. A la fin du cintrage votre pièce H se révèlera trop grande. Découpez le surplus avec de bons ciseaux. N'essayez pas de réaliser une jonction parfaite car cela provoquerait une arête. Au contraire, laissez un espace d'environ 1 à 2 mm entre les deux extrémités. Disposez, toujours à l'aide du ruban adhésif, une contreplaque qui est destinée à parfaire le cintrage aux extrémités de la pièce H (voir figure 5).

— Vous disposez maintenant d'une sorte de couvercle. A l'intérieur du couvercle vous coulerez un filet de colle Uhu-Plast le long de l'arête intérieure. Cette colle soude plutôt qu'elle ne colle, ce qui permet d'utiliser cette méthode. Attention, ne pas coller la contreplaque.

— Environ 5 heures plus tard vous pouvez retirer les rubans adhésifs et la contreplaque.

— La pièce H ne faisant qu'un millimètre d'épaisseur, nous allons la renforcer en collant par superposition une deuxième pièce H. Les extrémités de la deuxième pièce H doivent être à l'opposé de celles de la première pièce H. Le collage se fera progressivement en maintenant les deux pièces H par du ruban adhésif au fur et à mesure de l'avance. Comme précédemment, appliquez une contreplaque aux extrémités de la deuxième pièce H. Contreplaque qu'il ne faut, bien entendu, pas coller.

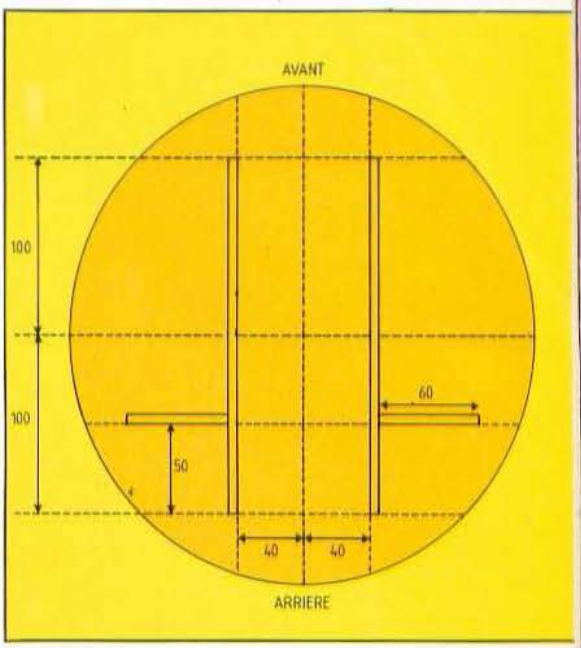


Figure 4.

— Environ 5 heures plus tard vous retirerez les rubans adhésifs.

Si vous avez bien suivi l'exposé vous disposerez maintenant d'un superbe couvercle.

— Dans un magasin d'électronique vous achèterez un potentiomètre de 1 k Ω avec un axe de 6 mm (très courant) et un bouton de 25 mm de diamètre avec vis de blocage.

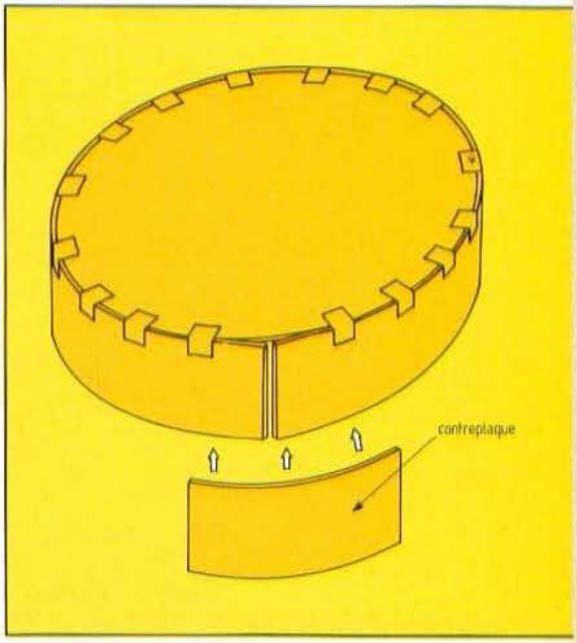


Figure 5.

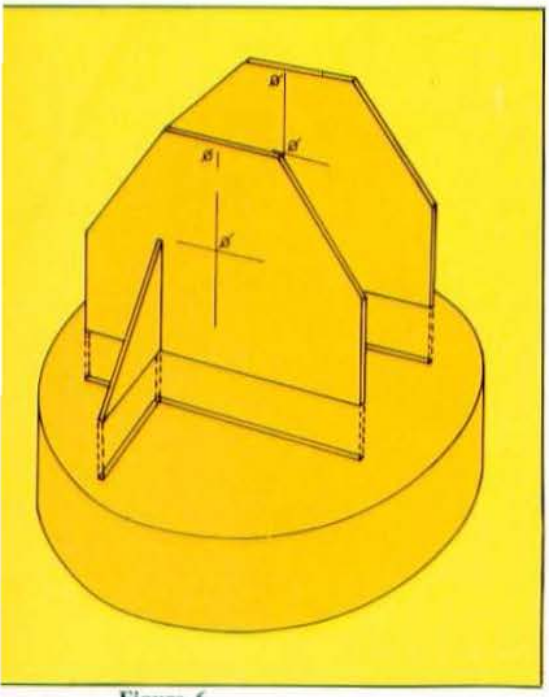


Figure 6.

— Au centre du couvercle, côté brillant, gravez un cercle du diamètre du bouton.
— Percez le centre du couvercle à 10 mm.
— Collez votre bouton sur le couvercle en prenant soin de bien le centrer sur le cercle que vous venez de graver. Attention, la vis de blocage du bouton devra être accessible par l'arrière du couvercle. L'arrière étant défini à la figure 4.

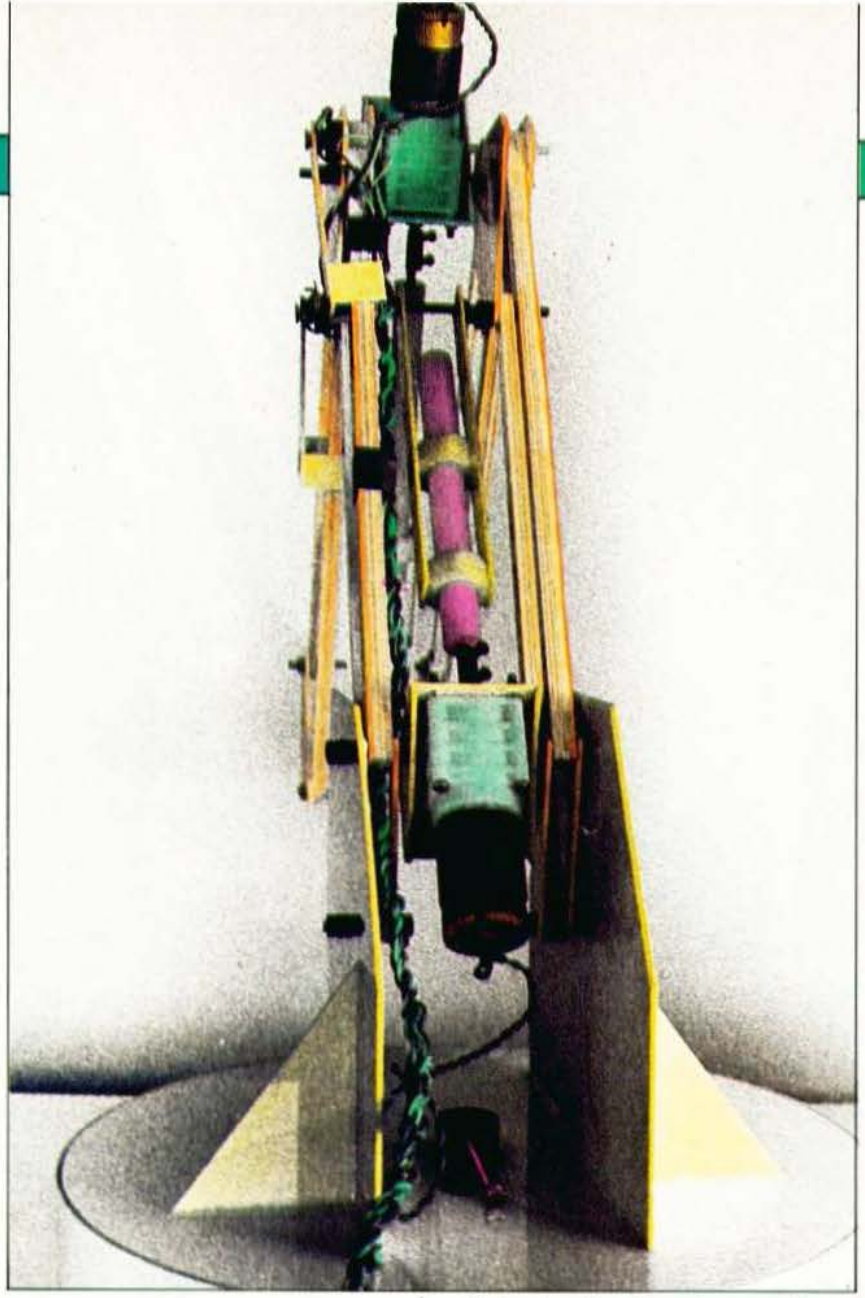
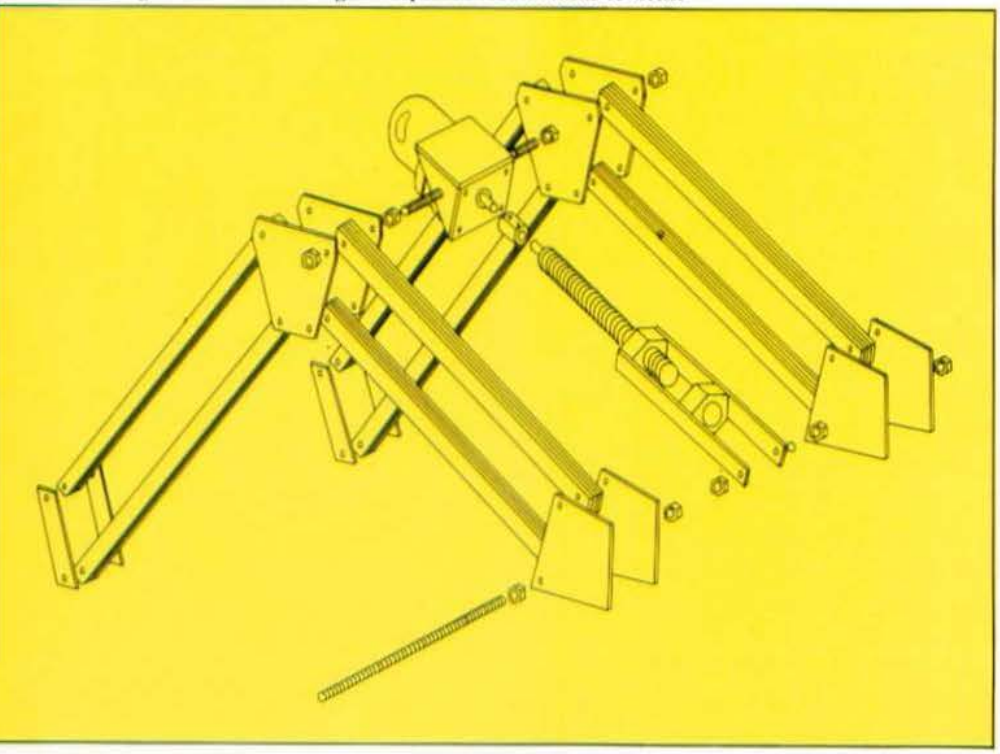


Figure 7 : l'assemblage des pièces constituant le bras.



— Collez les pièces F sur le couvercle aux emplacements déjà dessinés, voir figure 6. Attention, le côté brillant des pièces F doit se situer vers l'extérieur. De plus les trous du haut des pièces F doivent se situer vers l'arrière et les trous du bas vers l'avant.
— Collez les pièces E aux emplacements prévus, voir figure 6.
— Je suis sûr que vous êtes impatient de voir l'allure qu'aura votre bras. En vous inspirant des diverses photos et des vues éclatées des figures 6 et 7 vous pouvez déjà assembler votre bras. Aux endroits prévus pour la fixation des vérins vous disposerez des tiges filetées de 4 mm de diamètre et de 10 cm de long. Les verrins seront décrits ultérieurement. Pour le reste de l'assemblage vous utiliserez des vis de 4 mm de diamètre et de 2 cm de longueur. *A suivre...* ■

Ch. Di Caro

Recherche-Industrie

SUCCES : LA MICAM

ROBOTS SYSTEMES

Exclusif

HUBERT CURIEN, MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE NOUS REÇOIT

Dossier

LA ROBOTIQUE ET LES P.M.I. : LA FORMATION, LE FINANCEMENT ET L'INGENIERIE

COMPETENCES POUR DEMAIN

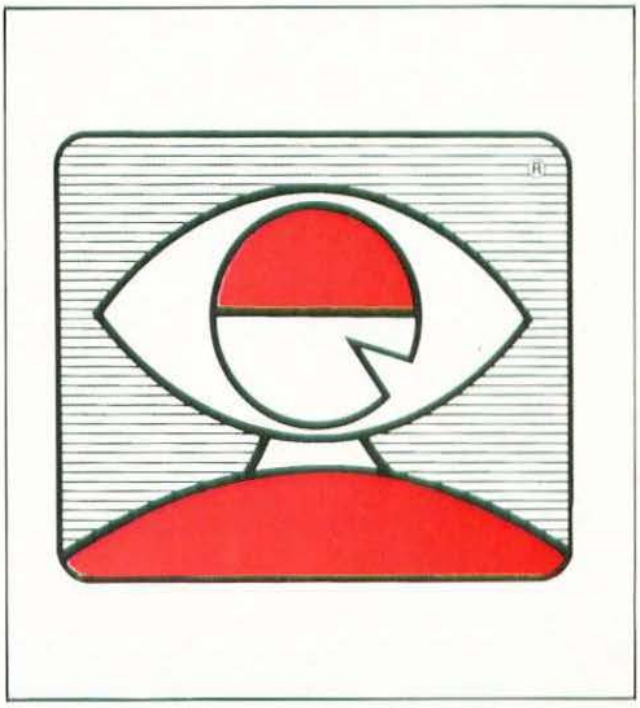
Le Comité du programme «Automatisation des Processus Continus», créé par le Ministère de la Recherche, et l'ADI organisent conjointement une journée d'échanges, le jeudi 29 novembre, sur le thème «Automatisation des Processus Continus : Quelle compétence développer dans mon entreprise ?» Les expériences de certaines entreprises déjà automatisées seront exposées puis débattues en table ronde; l'après-midi sera consacrée aux besoins des entreprises en voie d'automatisation immédiatement suivis d'une seconde table ronde. Sans aucun doute, les participants essaieront de répondre aux questions fondamentales préalables à toute automatisation : comment définit-on un appel d'offres et qui doit le définir; faut-il choisir un système «clé en main» ou une implantation progressive; faut-il s'adresser à un constructeur ou à une société d'ingénierie; quelle doit être la formation du personnel ?
Rens. ADI (1) 796.43.42.

SYSTEMES EXPERTS : DITES 33 !

Les 30 novembre et 1er décembre se tiendront les journées «Médecine Informatique 84» à Marseille. Deux thèmes d'urgence et d'actualité seront abordés : «Intelligence Artificielle et Médecine» et «Déontologie et Informatique Médicale». Si ce second thème doit interpeller la vigilance de chacun (à travers la sécurité des données, la confidentialité des informations médicales et les problèmes de responsabilité notamment), l'Intelligence Artificielle et les Systèmes Experts (SE) trouvent dans les disciplines médicales un champ d'application privilégié. En effet, les connaissances y sont nombreuses et incomplètes, les faits peuvent être imprécis et le savoir-faire des spécialistes est bien souvent très différent du contenu de leurs enseignements.
Une partie de ces journées I.A. et Médecine sera consacrée au rappel des connaissances de base et des principes fondamentaux de la méthodologie propre aux S.E. Des spécialistes du domaine présenteront l'état actuel de développement, tant en France qu'à l'étranger, des S.E. médicaux et de leurs perspectives d'avenir. Des S.E. médicaux opérationnels, ou sur le point de l'être, seront présentés. Existe-t-il un marché aujourd'hui pour de tels outils ? Ce sujet fera l'objet d'un débat mettant en présence des représentants des professions de l'informatique et des spécialistes de l'informatique médicale.
Pour tous renseignements : IIRIAM (91) 08.60.68.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET PRODUCTIQUE : UN BON MARIAGE

L'informatique traditionnelle a fait ses preuves et si l'on en attend encore de «bons et loyaux services», il n'en reste pas moins à espérer beaucoup plus de «l'autre informatique», celle dont le propos se nomme Intelligence Artificielle. Les 20, 21 et 22 novembre prochains, et pour la deuxième année consécutive, se tiendra au Palais des Congrès, à Paris, le 2e symposium et exposition «Intelligence Artificielle et Productique» organisé par l'AFIAS (Association Française d'Intelligence Artificielle et des Systèmes de Simulation). Quatre thèmes domineront cette manifestation : simulation, productique (Robots, XAO), Intelligence Artificielle (Systèmes Experts, Vision) et EAO (enseignement assisté par ordinateur et moyens de formation). Chaque atelier sera animé par des démonstrations de technologies, de matériels et de produits nouveaux. Parmi les quelques thèmes abordés lors des conférences, citons : «API, automate programmable intelligent» (CEA), «Théorie et pratique des S.E. de planification dans le domaine de la production» (Institut Batelle), «Intelligence Artificielle et construction de modèles dynamiques» (INRIA), «Simulation de l'environnement sous-marin pour la plongée et les systèmes robotiques» (COMEX), «VISA : un système de visualisation synthétique avancé» (Thomson-CSF), «Reconnaissances des formes en robotique : digitalisation de pièces 3D» (Université de Valenciennes et Hainaut), etc. Renseignements et inscriptions : Simtec Consultants SA, 211 rue Saint Honoré 75001 Paris. Tél: (1) 260.35.16.



LA PAGE DE L'AFRI

Avec ce numéro *Micro et Robots*, l'Association Française de Robotique Industrielle inaugure un nouveau moyen de relayer ses actions d'information par une revue qui a déjà, par sa qualité, conquis un large lectorat.

Désormais, grâce à cette nouvelle rubrique, l'AFRI vous fera connaître régulièrement les sujets traités par ses groupes de travail, les journées d'études et les voyages techniques qu'elle organise et les documents qu'elle met à la disposition de tous ceux qui participent au développement de la robotique et de la productique.

Le champ d'application de la robotique s'élargit, les techniques s'interpénètrent, d'immenses besoins nouveaux sont pressentis. Outre la robotique dans l'industrie, l'AFRI se trouve de ce fait concernée par les applications dans l'agriculture, dans les services mais aussi par les robots dits personnels, domestiques ou ludiques qui prennent dès maintenant un caractère industriel.

Dans l'industrie, ce sont maintenant les problèmes de l'intégration totale des outils de conception de production et de gestion dans «l'usine du futur» qui se posent. Toutes ces questions sont prises en considération par les diverses commissions de l'AFRI sous l'angle qui leur est propre.

Travaux des commissions :

— **Commission fournisseurs :** les grands thèmes qui vont être abordés sont les suivants :

• Normalisation - Sécurité.
• Evaluation du parc de robots français.
• Pénétration du marché des PMI.
• Sélection des expositions où les fournisseurs se présenteront groupés.

— **Commission utilisateurs :** M. J. M. Detriche (CEN/Saclay) a exposé l'état de l'art des méthodes et détecteurs de joint utilisables pour le soudage à l'arc. Leurs performances relatives ont été analysées dans les différents cas d'application et d'environnement industriel.

M. A. Laffaille (CESTA) a fait le point de l'avancement en France, en Europe et dans le monde, des questions de normalisation en matière de robotique.

— **Commission assemblage :** analyse de nouveaux documents vidéo présentés respectivement par ASEA et Game Ingenierie :

— Cellule pilote comportant deux robots pour l'assemblage d'une famille de contacteurs et assemblage d'un lecteur de cassettes pour ASEA;

— Ligne automatique d'assemblage de stators de moteurs électriques et ligne d'assemblage de cuves de lave vaisselle pour Game Ingenierie.

Programme de travail 84/85 : Etude des questions liées à la conception de produits. Objectif est d'aboutir à un «Guide pour la conception de produits robotisables».

Colloques et journées d'étude :

29 et 30 novembre 1984 (Paris) colloque AMES : situation des travaux des différentes équipes du programme national «Automatisation et Mutations Economiques et Sociales».

31 janvier et 1er février 1985 (Montpellier) : Séminaire Robotique et CFAO.

Les 11 et 12 décembre 1984 (Saint Germain en Laye) — Séminaire financier : Investissements, Equilibres financiers de l'entreprise, aides financières en robotique.

Nouveaux documents :

Glossaire de la robotique par B. Fessard : 500 définitions normalisées ou d'usage courant suivies d'un lexique anglais-français de la robotique.

Comprendre la robotique par C. Laurgeau, jeu de 10 transparents superposables accompagnés d'un texte clair et complet sur les robots évolués.

Les métiers de la productique par G. Bourgeois : guide des qualifications dont l'industrie de la robotique a besoin et des formations professionnelles permettant de les acquérir.

S'informer des conditions de vente à : AFRI, 61, avenue du Président Wilson, 94230 Cachan.

Téléphone : (1) 547.69.33.

L'AFRI est une association sans but lucratif (loi 1901) créée en 1978. Elle est patronnée par le ministère de l'Industrie et de la Recherche. Ses buts :

• Regrouper tous ceux qui en France, s'intéressent aux robots et aux systèmes de production automatisée flexible dans les industries manufacturières.
• Diffuser de l'information sur les produits, les marchés et les aides offertes aux fournisseurs et aux utilisateurs dans ces domaines.
• Promouvoir la technique française et les applications de la robotique et de l'informatique industrielles.

LA RECHERCHE EN QUESTIONS

Si l'on juge de l'influence d'un ministre au budget alloué à son ministère, alors Hubert Curien, qualifiant celui-ci «d'îlot de prospérité dans un océan de rigueur», a bien des raisons d'être satisfait. L'ancien président du conseil de l'Agence Spatiale Européenne a l'intention d'en user à bon escient...

Quels changements votre nomination devrait-elle induire ?

Le Premier ministre a proposé au Président de la République de recréer un ministère de la Recherche et de la Technologie qui soit un ministère de plein exercice, ce qui est l'indice d'une importance très nette accordée à la recherche et à la technologie dans notre pays. Cela s'est déjà traduit par une protection particulière à l'égard de la recherche, dans la préparation du budget 85, ce qui marque le profond désir du gouvernement de faire en sorte que la recherche se fasse dans de bonnes conditions et qu'elle conduise à un bon développement de la technologie. Nous voulons, en effet et comme l'a dit très clairement M. Fabius, avoir un pays moderne : sa modernisation dépend d'une recherche de qualité et d'une technologie prospère. Il s'agit là d'une orientation importante dans la politique du gouvernement.

Pour quelles raisons avez-vous accepté cette responsabilité ?

Je me suis toujours intéressé à la science et j'ai eu, également, l'occasion de m'intéresser à la politique scientifique, en particulier quand j'étais au CNRS. Et puis j'ai eu le plaisir et l'honneur, il faut bien le dire, d'avoir la responsabilité d'un grand centre de technologie avancée. Quand M. Fabius m'a demandé si je pouvais accepter ce poste, je l'ai fait sans aucune hésitation parce que je crois que c'est un poste où l'on peut rendre des services au pays, aux communautés scientifiques et technologiques. Par ailleurs, j'ai estimé — peut-être manqué-je de modestie — que le fait de connaître beaucoup de scientifiques et d'industriels me faciliterait la tâche et me permettrait d'être plus efficace.

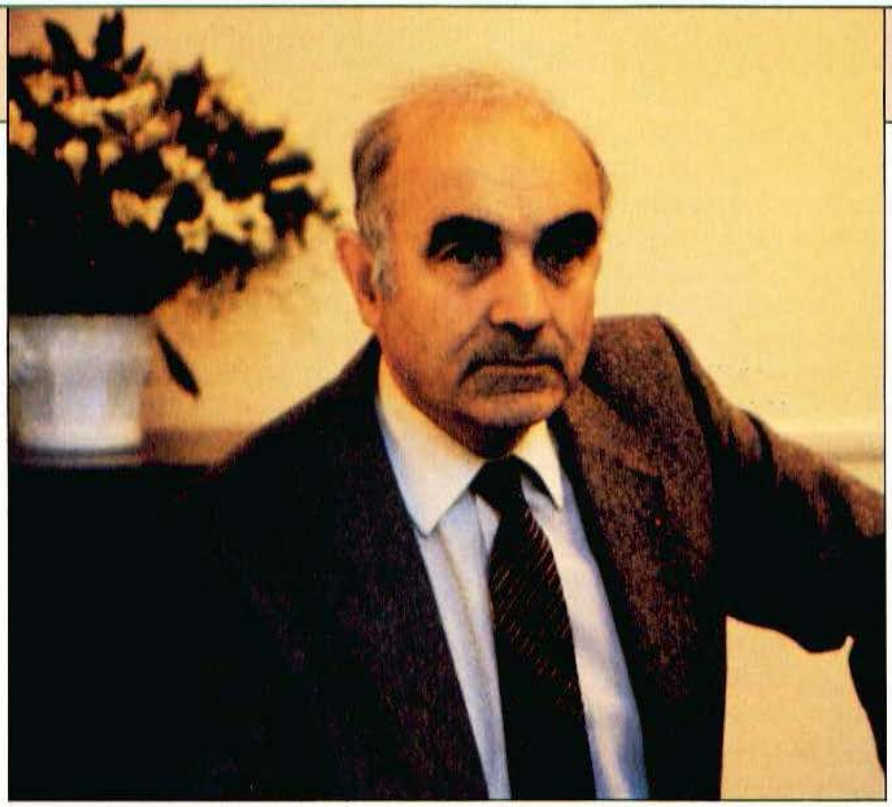
Ce n'était pas forcément le cas de vos prédécesseurs...

Non. Mais mes prédecesseurs avaient sûrement un avantage sur moi : ils connaissaient mieux le milieu politique. Cet avantage s'estompe avec le temps...

Quelles relations peut-il y avoir entre la science et la politique ? Existe-t-il une «politique de gauche» en matière de recherche ?

Il faut être très clair. On ne peut pas dire qu'il y ait une science de droite et une science de gauche : il y a une science «tout court». Sur ce point je reste ferme : ne nous engageons pas dans des calembredaines de cette nature, parce que cela conduit aux affaires Lyssenko et autres que vous n'avez sans doute pas oubliées. Il n'existe qu'une science qui est la connaissance de l'Univers, de la Matière, et des processus universels.

En revanche, ce dont on peut parler, c'est d'une politique de la science, qui est de gauche ou de droite. Et, là, on peut affirmer que depuis 1981, le président de la République et les gouvernements ont toujours affirmé leur désir très net d'encourager la science, comme je le disais tout à l'heure. Le gouvernement actuel est convaincu que la science est une activité absolument indispensable à notre pays qui doit atteindre le niveau des autres pays technologiquement très avancés : l'Amérique, le Japon et d'autres pays européens. En ce sens on peut répondre à votre question : il y a une politique menée par notre gouvernement actuel — qui est un gouvernement de gauche — essentiellement axée vers la modernisation de notre outil économique. Nous aimerions que cette idée



du développement de la science et de la technologie corresponde à un consensus de l'ensemble des citoyens, quelles que soient leurs tendances ou leurs convictions.

Peut-on découpler science et technologie ?

Non, ce serait une grave erreur. Un ministère de la science sans responsabilité du côté de la technologie aurait correspondu à une politique dépassée. Mais ce n'est pas toujours facile de marier les deux... Cet effort de recherche coûte cher : une centaine de milliards de francs pour l'an prochain. Il faut donc que chacun sache qu'il existe deux priorités essentielles : d'une part, améliorer la connaissance du monde dans lequel nous vivons — vivant ou inerte —, de l'Univers et, d'autre part, bénéficier le plus vite et le plus efficacement possible de tous les acquis de la science pour avoir une technologie qui fabrique des produits et des systèmes plutôt meilleurs et moins chers que ceux des autres : si vous réussissez l'un sans l'autre, vous ne réussissez pas tout à fait.

Cette politique de gauche s'inscrit-elle également dans un besoin de coopération européenne, de transfert nord-sud des technologies ?

Il est évident, qu'actuellement, la notion d'Europe devient de plus en plus importante du point de vue de la science et de la technologie : nous avons, du reste, enregistré de très beaux succès européens en ces domaines. Il est plus facile de faire l'Europe de la science que l'Europe des moutons parce que les gens sont beaucoup plus prêts à s'entendre. Les intérêts industriels sont très importants mais moins immédiats que les intérêts agricoles toujours très pressants. On a déjà bien réussi dans cette construction de l'Europe scientifique que ce soit pour les programmes nucléaires, aéronautiques ou spatiaux : l'Europe des savants et des techniciens est vraiment en très bonne voie. Elle doit être à la fois coopérative et compétitive avec les autres grandes régions, essentiellement l'Amérique du Nord et le Japon : il ne peut pas exister de barrière intellectuelle à travers l'Atlantique ou à travers le Pacifique. Les Américains et les Japonais en sont bien conscients; ils préfèrent avoir des partenaires bien structurés et de poids équivalents pour la mise en place de grands projets communs : accélérateurs, télescope spatial, etc. Mais plus on va vers l'application plus on entre en compétition. De ce point de vue un marché européen, pour des fusées par exemple, constitue un excellent tremplin pour conquérir d'autres marchés. Il existe donc bien deux aspects dans cette nécessité de l'Europe : d'une part celui d'une Europe structurée et partenaire très cordial, d'autre part celui d'une Europe comme concurrent fort — parce qu'ayant déjà son propre marché — pour s'implanter sur le marché des autres. Il existe des domaines intermédiaires entre les applications à caractère commercial et les affaires à caractère purement scientifique : la météorologie en est un. Là encore il est évident que si la France avait voulu se lancer, il y a dix ans, dans la fabrication d'un satellite météorologique, elle l'aurait fait. Mais cela nous aurait coûté cinq fois plus cher. Un tel satellite couvrant la moitié de la mappemonde était intéressant pour toute l'Europe : encore fallait-il le faire et s'entendre, l'ayant fait, pour son exploitaiton. On a mis sur pied une convention européenne, Eumetsat, qui groupe les partenaires météorologiques des différents pays européens dans un ensemble d'exploitation fonctionnel : là l'Europe existe bien. Du point de vue du transfert nord-sud, la France a toujours eu une vocation de coopération et d'aide vis à vis du tiers monde. Comment mener cette action ? Seuls ou, au contraire, avec les autres pays européens ? Il y a des questions de langue, d'influence économique, de volonté politique : nous ne pouvons nous livrer à une guerilla avec nos voisins anglais ou allemands dans tel ou tel pays d'Afrique. Mais il y a quand même certains types d'action que nous pouvons mener dans des pays d'Afrique possédant une culture, des habitudes financières et administratives plus proches des nôtres : nous estimons que la France est mieux placée que d'autres dans certains pays. Cependant les actions communautaires européennes ou mondiales, à travers les organismes de l'O.N.U., nous intéressent très directement : de nombreuses actions de ce type sont actuellement en cours. Il existe un domaine où nous pourrions intervenir assez facilement à l'échelon européen, celui de la médecine tropicale car nous avons, en Europe, de grands spécialistes de la question : nous avons décidé de lancer une action dans ce sens lors de notre toute récente réunion des ministres de la recherche.

En France, le statut de la recherche est-il compatible avec le nouveau discours sur le développement nécessaire des techno-

logies de pointe ?
La question serait donc : à faire du chercheur un fonctionnaire, est-ce compatible avec la mobilité ? Mes prédécesseurs ont travaillé depuis la mise en place de la loi d'orientation sur la recherche, à élaborer des statuts améliorés pour les organismes et pour les chercheurs.
Pour les organismes, il faut donner à chacun d'entre eux plus de corps et d'indépendance. Ma politique est, vraiment, de laisser à ces organismes la jouissance de toutes leurs prérogatives. Ce sont des établissements publics et ils ont à jouer leur rôle d'établissement public : ils définissent leur politique intérieure sur des idées directrices générales que nous leur donnons, mais ils restent maîtres chez eux, à condition de respecter les équilibres que nous avons définis.
Pour les chercheurs, on nous reproche parfois d'en avoir fait des fonctionnaires sans tenir compte de «l'instabilité» du chercheur. En vérité on n'est pas plus instable quand on est chercheur que quand on est ingénieur. Le statut dont bénéficient les chercheurs avant cette réforme était un statut de contractuel avec des engagements sans limitation de durée si bien que le changement n'est pas considérable. Les points essentiels restent la formation des équipes et la mobilité au sein de ces équipes. Le problème qui se pose c'est celui des petites équipes qui n'ont pas encore atteint leur degré de stabilité totale : si l'on change brutalement le patron c'est risqué; d'autre part, dans les petites équipes, on n'a pas toujours les gens de rechange. L'équipe en tant que telle sera donc revue : s'il s'avère que la seule solution est de la reprendre avec le même directeur on la reprendra ainsi mais elle entrera alors en compétition avec les autres équipes nouvelles. Quant à la mobilité, le pire c'est l'immobilité dans les sujets de recherche bien pire que l'immobilité géographique —, c'est le chercheur qui s'accroche à un sujet et qui continue toujours par homothétie ce que j'appelle «la recherche xérographique».

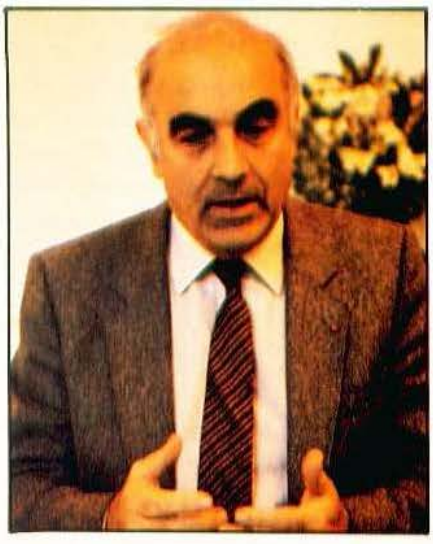
Avez-vous senti un changement d'état d'esprit depuis 81 ?
Nous avons senti lors des assises organisées par M. Chevènement, que les chercheurs souhaitaient prendre part à la discussion, avaient des choses à dire, ne posaient pas systématiquement des revendications catégorielles. Le fond de leur préoccupation c'est d'avoir une recherche qui marche et, pour les jeunes chercheurs, c'est d'être intégrés à une équipe efficace, où l'on a des idées et où ces idées peuvent être très rapidement mises à l'épreuve à travers, notamment, un appareillage très moderne. Ce colloque a fait passer «un bon souffle» et a montré quelle était la nature de l'enjeu pour le pays et les chercheurs eux-mêmes. Il ne faut pas décevoir ces espoirs, ne pas se laisser distancer par les laboratoires américains ou japonais : l'un des points capitaux reste que nos laboratoires doivent pouvoir disposer des outils informatiques les plus modernes et les plus accessibles ; le métier de chercheur a bien changé. Ce qui est important c'est la faculté d'aller aussi vite que les autres, de ne pas passer un temps précieux à faire des calculs répétitifs et de peu de noblesse que la machine peut exécuter à notre place.

Concrètement, pourrait-on trouver dans des laboratoires du CNRS des machines américaines de développement, par exemple ?
Eh bien, on pourrait ! Il faut être réaliste ! Cette question oblige à considérer deux aspects de l'affaire : d'une part, développer notre industrie nationale et l'amener à un point de compétition claire avec les autres industries — il faut fabriquer des ordinateurs en France et les vendre à l'étranger —, d'autre part, il faut aussi que les laboratoires soient bien équipés. S'il existe des gammes de matériels qu'on décide de ne pas développer dans l'immédiat et dont le besoin est absolument évident, alors on les achetera ailleurs.
On ne peut imaginer qu'en France on puisse faire tout, tout de suite et tout le temps !

Quels sont les secteurs à privilégier ?
Parmi les secteurs que nous voulons soutenir fermement nous avons gardé, en tête de liste, l'électronique et l'informatique, d'une part, et les biotechnologies, d'autre part. Dans l'ensemble de tous les budgets, non seulement le mien, mais aussi celui de Madame Cresson, et la part que les PTT pourront mettre pour le développement de l'informatique, il apparaît une augmentation très notable de 84 à 85. C'est donc une priorité financée.

Qu'en sera-t-il en robotique ?
Sur fonds publics vous n'ignorez pas que l'on a mis au point des systèmes servant la «robotique avancée». Vous avez peut-être en mémoire, par exemple, le système Visiomat — un système d'analyse d'image en deux dimensions — maintenant transféré et exploité par Matra qui le commercialise. On continue donc de ce côté-là à travers, notamment, le programme Robots Autonomes Multiservices.
Sans doute serons-nous amenés à avoir une politique encore plus coordonnée. Parfois des industriels ou des laboratoires peuvent avoir l'impression que l'Etat fait de gros efforts dans ces secteurs, électronique et informatique, et que ces efforts n'ont peut-être pas le rendement qu'on pouvait en espérer parce qu'ils sont un peu dispersés et, quelquefois encore, certains industriels de petite et moyenne taille se trouvent confrontés à un faisceau d'aides publiques dans lesquelles ils ont du mal à se retrouver. Il a été convenu avec mes autres collègues du gouvernement — industrie et PTT, en particulier — que nous allions essayer de simplifier, sans réduire son ampleur, le paysage vu du côté industriel.

Existe-t-il une démarche dynamique des industriels vers la recherche ?
Oui. Je n'ai pas de difficulté avec les grosses firmes : elles savent bien que l'effort de recherche est tout à fait indispensable et elles ont, d'ailleurs. leurs propres labo-



ratoires de recherche. Nous allons examiner avec elles comment leur faciliter la tâche pour qu'elles puissent encore augmenter leur effort de recherche. Mais dans les PMI la situation est certainement loin du point idéal, peut-être parce que nous n'avons pas vraiment de système assez direct. La clientèle connue est bonne mais la part de clientèle inconnue pourrait être tout aussi bonne. Cela dit, malgré les conditions économiques difficiles, les industriels ont déjà fait un très gros effort de recherche : il faut absolument le reconnaître et les encourager à aller le plus loin possible dans cette voie.

N'y aurait-il pas une possibilité d'associer à chaque PMI un laboratoire, dans une même zone géographique ?

Bien sûr, c'est très important : nous voudrions que nos correspondants régionaux puissent accroître encore leur action. Il existe quelques régions où l'on n'a pas encore tout à fait réussi mais on y arrivera. Nous souhaitons que, dans une région donnée, les industriels se retrouvent plus facilement dans l'éventail des interlocuteurs qu'ils peuvent avoir du côté de la recherche, de la technologie, de l'industrie. Nous avons déjà fait un premier effort, celui de simplifier et d'harmoniser les formulaires de démarches de demandes d'aides en ce qui concerne la description de la société, son état financier, bancaire, etc.

Pourrait-on imaginer l'équivalent d'une Sacem qui gérerait au niveau national les «droits d'auteurs scientifiques» ?

Ces droits scientifiques s'appellent les redevances sur des brevets. La question est intéressante et importante mais n'a pas reçu de solution véritable parce que les brevets ne couvrent pas tout et restent, par exemple, discutables en ce qui concerne le logiciel. De même dans l'agro-alimentaire : il n'est pas toujours facile de breveter telle ou telle variété nouvelle. Et puis un chanteur n'est pas un fonctionnaire alors que quand un chercheur cherche, de toute façon... il est payé. Les chercheurs ne sont pas des gens avides d'argent. Ce qui compte surtout pour un chercheur c'est, par exemple, d'être invité à donner une conférence à New York devant 300 Américains. Si on lui demandait de choisir entre cela et un treizième mois je crois qu'il n'hésiterait pas un moment ! La motivation des chercheurs se fait par cette espèce de collectivité porteuse et celui qui trouve est promu. Pour les organismes, en revanche, il est intéressant de retrouver des moyens correspondant à ce qu'ils ont investi. C'est ce qui s'opère dans des organismes industriels de développement tels que Bertin, par exemple. Faire l'équivalent, systématiquement dans les organismes d'état, cela me paraîtrait un peu dangereux car les chercheurs pourraient redire — ce qu'ils ne disent plus — et à bon escient, qu'ils sont pilotés par l'aval. On supprimerait beaucoup d'initiatives un peu désintéressées dont il se trouve, qu'à l'expérience, elles conduisent à des résultats importants. Qu'un organisme d'état puisse tirer un certain bénéfice de ses inventions c'est tout à fait naturel mais ce n'est pas le fond de l'affaire. Même dans des pays à fort caractère capitaliste on ne fait pas ça. Les universités américaines reçoivent bien sûr des fonds industriels, travaillent sur contrats, mais une part importante de leurs ressources provient de l'état.

Les sociétés de transfert sont-elles à même d'attirer à elles les chercheurs, ceux qui sont en amont, justement ?

C'est un point important où il reste à faire. Trop peu de chercheurs installés dans des organismes publics ont la tentation d'aller courir l'aventure dans des organismes privés. Cette situation s'est améliorée mais pas assez. Les raisons sont multiples et restent à dénouer. Ce jeu, il faut le jouer le plus tôt possible, avec les chercheurs les plus jeunes : les plus âgés suivront. Il faut absolument que les chercheurs de moins de 30 ans se trouvant dans un système universitaire ou dans un laboratoire d'état, ne se sentent pas dans une sorte de cocon dont ils aient peur de sortir. On doit leur montrer qu'au-dehors ce n'est pas le diable qui les attend, et trouver des mécanismes qui les mettront en relation directe avec le milieu industriel. L'essentiel est que les universitaires, plus spécialement, habituent leurs étudiants à s'intéresser aux problèmes industriels. Mais la réciproque doit être vraie : il faut que les industriels ne considèrent pas, non plus, l'université comme un milieu dans lequel ils ne seront pas bien accueillis !

La régionalisation est-elle passée dans les faits ?

Le gouvernement souhaite et agit en faveur d'une décentralistaion très réelle. On a mis en place des systèmes de contrats, des plans état-régions : tout cela avance bien. Je ne voudrais cependant pas que vous concluiez que l'on aura 22 politiques de la recherche en France. Notre taille n'est pas suffisante pour permettre de régionaliser la politique globale de la recherche. Il faut élaborer une politique nationale avec les partenaires des régions : sur ce point, les échelons régionaux des assises ont été très actifs.

Quant au problème de la spécificité d'une région il reste difficile : il faut faire attention à la «monoculture». La région toulousaine est tout à fait sage de profiter d'une spécialisation — l'aéronautique et le spatial — pour l'étendre sur une base plus large : électronique, informatique, robotique...

Existe-t-il des branches de la recherche déficitaires en hommes ?

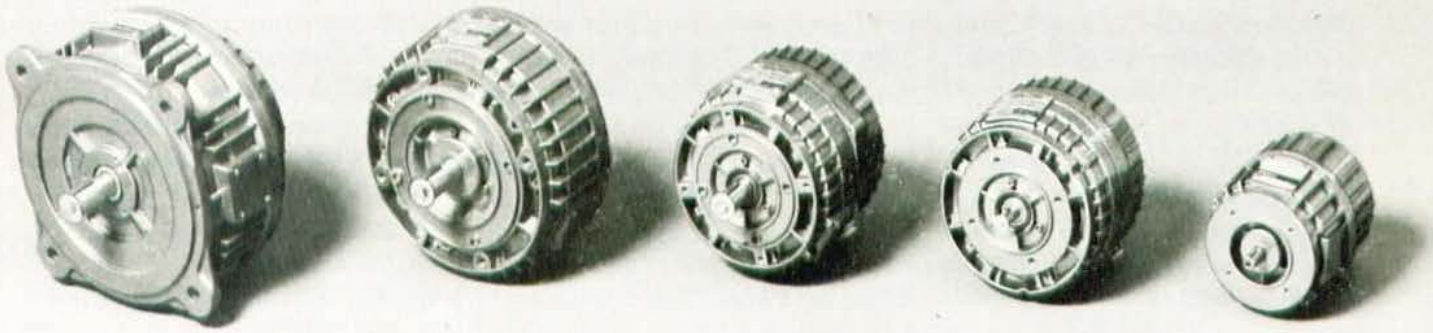
Oui, on ne forme pas encore assez de techniciens, d'ingénieurs et de chercheurs en informatique mais aussi en électronique. On doit vraiment se rendre compte que le marché de l'emploi a tellement changé en 10 ans qu'il faut absolument adapter notre formation supérieure à cette nouvelle donne. Mais pas aveuglément, ni brutalement !

Qu'aimeriez-vous dire, en conclusion ?

Les chercheurs doivent avoir conscience que la recherche est prise en compte au plus haut niveau dans la politique nationale, mais aussi dans la politique régionale et dans la politique de chacune des industries. Nous faisons en sorte que dans chacun des grands groupes industriels il y ait des scientifiques reconnus qui aient leur mot à dire au niveau de la direction. Aussi bien au plan de l'état qu'au plan de la région, qu'au plan de l'entreprise il faut ques les scientifiques soient là et qu'ils soient écoutés. Nous y arrivons, nous y sommes même. Ce qui nous crée des devoirs...

Propos recueillis par Ph. Grange et J.-C. Hanus

Axem gamme F : de 15 à 250 W



Axem gamme MC : de 300 à 5000 W

Les servo-moteurs plats Axem

Leur faible inertie fait de ces servo-moteurs les plus aptes à résoudre les problèmes de variation de vitesse (automatisation, robotique, bureautique). Et les problèmes aussi que posent certains matériels militaires (pour lesquels ils ont d'ailleurs l'habilitation du ministère de la Défense).

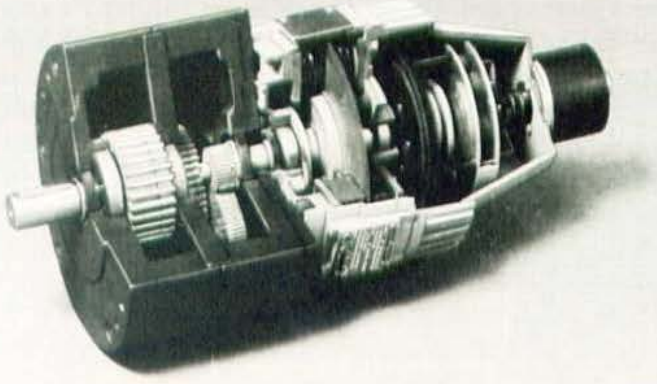
Une référence : plus de 700 000 servo-moteurs Axem sont actuellement en service dans le monde. *Deux nouveautés :* un rapport couple/masse augmenté de 30 %, et des variantes avec frein incorporé sans changement d'encombrement.

Pour toute documentation ou demande de consultation technique :

Cem-Parvex
27-29, rue Lucien-Juy, 21007 Dijon Cedex
Téléphone : (80) 41.81.18

CEM
Cie Electro-Mécanique
Groupe Alsthom-Atlantique

Service lecteur : cerclez 251



Exemple d'adaptation Axem MC + tachy + codeur + frein + réducteur

ROBOT PÉDAGOGIQUE : *Ni le personnel, ni l'industriel !*

ENSEIGNEMENT, FORMATION, SIMULATIONS INDUSTRIELLES... *PENSEZ :*

ERICC

*Une commande puissante **et** une mécanique robuste pour un prix attractif*

Venez nous voir à EDUCATEC ou contactez :

BARRAS PROVENCE

Z.I. St-Joseph - 04100 MANOSQUE

✆ [92] 72.11.03

Service lecteur : cerclez 252

TEXAS INSTRUMENTS : BOUCLER LA BOUCLE

En matière d'informatique industrielle, comme dans de nombreux domaines, celui «qui connaît bien son marché, se connaît bien». Texas Instruments (TI), et plus précisément sa division «Automatismes Industriels», n'échappe pas à cette règle de bon sens. Avec, à ce jour, plus de 100.000 automates programmables (AP) installés dans le monde, on ne comprendrait pas, s'il en était autrement, que le géant US ne lorgne pas vers les outils et configurations industriels de demain. Entendons par là l'atelier flexible. Cette merveille de la productivité et de la flexibilité soulève encore aujourd'hui bien des lièvres : à commencer par la compatibilité des équipements entre eux, à partir de l'instant où l'on se rend compte qu'un seul constructeur ne pourra pas livrer «clés-en-main» de tels ateliers. «Nous pensons que dans l'avenir, ce seront les sociétés qui auront le «savoir-faire» en électronique et informatique industrielles qui deviendront les moteurs de la conception et de la mise en œuvre de ces projets» déclarait D. Lamballais, le responsable produits de TI Europe tout en justifiant, à juste titre, les préoccupations européennes en la matière par la petitesse des tailles de ses marchés disparates.

Le chemin paraît donc long et sinueux, mais puisque l'on sait où l'on veut se rendre, il ne reste qu'à s'en donner les moyens et faire les premiers pas dans le bon sens. Cinq produits nouveaux attestent, pour l'année 84, de ce bon «sens», imputable à TI.

LES AP TI 100 ET TI 300

Programmable en langage logique à partir d'un clavier, le TI 100 permet le contrôle de petits systèmes (machines à polir, forer, aléser, découper, etc.) grâce à une mémoire d'écriture/lecture CMOS d'une capacité de 1 kmot de 16 bits avec une sauvegarde par batterie de 90 jours minimum après coupure du secteur. Une option sur la console permet de figer les programmes en mémoire morte REPROM. La série TI 100 est disponible en modules 20, 28, 40, 64 et jusqu'à 128 entrées/sorties. Les tensions d'entrées peuvent être de 24 volts CC ou de 96 à 260 volts CA. Les sorties sont sur triac, transistor ou relais.

Le TI 300, quant à lui, est destiné au contrôle de processus sophistiqués (moulage par injection, conditionnement, bobinage, embouteillage, test automatique, robotique, etc.). L'unité de base possède 56 entrées/sorties et 4 kmots de RAM CMOS ou EPROM. Chaque unité centrale peut être reliée à trois unités d'extension, ce qui constitue 224 E/S. Comme le TI 100, il répond aux tests d'immunité aux bruits, de décharges électro-statiques, mais spécifiquement aux inductions, aux perturbations transitoires et aux parasites radio-fréquence. 45 opérations logiques et mathématiques sont disponibles pour réaliser les opérations complexes de bits et de mots, les opérations sur les registres à décalage, les fonctions de codage et décodage dans le cas d'applications spécifiques sophistiquées à réaliser. Les différentes consoles de programmation (standard, avec programmateur d'Eprom, interface imprimante, connectée ou autonome) sont disponibles avec un interface cassette et moniteur vidéo.

TIWAY ET SES INTERFACES

TIWAY est un réseau local qui permet d'obtenir, d'évaluer, de modifier et de remplacer les données stockées dans les automates programmables. Par ligne locale ou spéciale, l'on peut communiquer en multipoints jusqu'à 3.300 m ou 7.500 m. En point par point, et via un modem, cette communication est, bien évidemment, illimitée. TIWAY utilise le protocole standard HDLC avec détection d'erreur CRC 16 conforme au CCITT X25 et IEEE 802. Les AP sont connectés par l'intermédiaire d'une interface de réseau NIM (Network Interface Module) conforme aux spécifications de TIWAY, ne demandant aucun logiciel spécifique. Chaque type d'automate possède un NIM qui peut être relié à deux réseaux Tiway, pour la redondance des communications. Les interfaces calculateurs permettent la connexion de calculateurs TI ou non TI au réseau. Elles assurent la connexion électrique et réalisent la conversion du protocole. Cette interface est personnalisée par ROM pour chaque type de calculateur, les logiciels calculateurs pour DEC-PDP 11, IBM Série 1 et TI sont déjà disponibles.

CVU 5000

Les panneaux de contrôle opérateur traditionnels ne permettent que l'affichage d'un nombre limité d'informations simultanées. Construite à partir du PC de TI, l'unité de visualisation de contrôle CVU 5000 est une «fenêtre ouverte» pour l'utilisateur, sur son processus industriel. Outre le fait qu'elle ne nécessite pour son branchement sur le port série de l'AP que d'un seul câble (ce qui n'est pas le cas pour les panneaux), la CVU 5000 fait gagner du temps à son opérateur puisqu'il peut appeler sur son écran les boucles, compteurs et temporisateurs pour examiner les processus. De même, grâce à des touches fonctions pré-programmées, ce dernier peut entrer des points de consignes, effectuer des réglages de temporisation et de compteur ou ajouter des variables de traitement et de boucles de régulation.

Prochainement, 4 automates (incluant des matériels d'autres constructeurs) seront connectables sur la CVU 5000.

Indéniablement, en faisant le tour rapide des nouveaux produits TI pour cette année, on s'aperçoit d'une réelle convergence vers l'atelier flexible. Même s'il y manque bien des maillons — dont les plus essentiels pourraient être l'auto-diagnostic et l'auto-contrôle, en deux mots : l'Intelligence Artificielle — l'on sait que dans ces domaines Texas Instruments fera tout pour «boucler la boucle».

Capteurs industriels de précision

EQUIPIEL

novotechnik

Distribution - application assistance et maintenance

Équipiel 218 bis, bd Pereire
75017 Paris - Tél. : (1) 574.14.97 +

Service lecteur : cerclez 253

Ouvrez le dialogue !

Toute une gamme d'interfaces et de commutateurs de lignes informatiques

- **RS-232 ↔ IEEE-488**
  Dialogue entre des ordinateurs, périphériques, instruments de mesure, modems... sur bus IEEE-488 et au protocole RS-232.
- **Acquisition et répartition de données** numériques et analogiques en périphérie de systèmes micro-informatiques.
- **Commutateurs de lignes informatiques** pour relier trois périphériques ou modems à une seule unité centrale, comme trois ordinateurs à un même périphérique.

Ces produits vous intéressent !

Demandez-nous les documentations correspondantes.

GRADCO FRANCE
24, rue de Liège - 75008 PARIS
Tél. (1) 294.99.69 - Tx : 641190

Service lecteur : cerclez 255

Micro et Robots

C'est votre «magazine de la machine intelligente» préféré.

Ce sera bientôt une collection de livres

ETSF

pour laquelle nous recherchons des

AUTEURS

La robotique, les automatismes, l'intelligence artificielle, les interfaces, les périphériques n'ont plus de secrets pour vous !

Vous voulez publier les résultats de vos travaux ou de vos expérimentations !

Faites-nous parvenir vos propositions d'ouvrages, nous les examinerons avec le plus grand soin.

Pour tout renseignement ou proposition de manuscrit(s) appelez.

Jean-Luc SENSI au (1) 200.33.05

Service lecteur : cerclez 256

VIENT DE PARAITRE — **ROBOTIQUE**

LE LANGAGE LM
Manuel de référence
J.F. Miribel et M. Mazer
17 × 24 – 112 pages

110,00 F

Le Langage LISP
M. Cayrol
17 × 24
144 pages

60,00 F

Modèles des robots manipulateurs
M. Renaud
B. Gorla
17 × 24
192 pages

95,00 F

Service lecteur : cerclez 254

BON DE COMMANDE — *à retourner à* ***CEPADUES-EDITIONS*** *111, rue Nicolas-Vauquelin 31100 Toulouse*

.... ex. Langage LM (à 110,00 F + 15.00 F port) soit.....
.... ex. Langage LISP (à 60,00 F + 15.00 F port) soit.....
.... ex. Robots manipulateurs (à 95,00 F + 15.00 F port) soit .....

Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
Code ..... Ville .....

☐ chèque joint
☐ CCP joint
☐ contre-remboursement (frais en sus)

Montant Total

ECHELLES ANALOGIQUES

Si l'indication numérique a conquis une bonne part du marché, l'analogique conserve un avantage lorsqu'il s'agit d'apprécier une variation relative rapide d'un phénomène. Les indicateurs à aiguille peuvent difficilement se concentrer sur une surface restreinte. Ces afficheurs analogiques à échelle lumineuse comblent un vide existant entre les indicateurs numériques et les appareils à aiguille. Leur échelle comporte 100 points et un dispositif de surbrillance met en évidence certaines valeurs. L'indication prend donc la forme d'une bande de plus ou moins grande longueur. Le fabricant a utilisé pour ces appareils des afficheurs fluorescents à basse tension et un circuit intégré prédiffusé permettant d'abaisser le coût à moins de 1000 F. Diverses versions sont proposées, comme pour les indicateurs à aiguille : indicateurs ou indicateurs à fonction de commande. Les seuils apparaissent alors en surbrillance. On trouvera, aussi, dans la gamme des indicateurs à deux colonnes ainsi que des systèmes à une colonne complétée d'un afficheur numérique.

Service lecteur : cerclez 206

SONDES DE TEMPERATURE

Conçues pour être utilisées dans les systèmes de contrôle et diagnostic, ces sondes de température trouvent leur application dans les domaines industriels par exemple : mesure de la température d'un fluide dans un circuit de réfroidissement, d'un gaz dans un carter, etc. La technologie bobinée utilise un fil de nickel ou de platine. En fonction de la gamme de température d'utilisation du capteur qui peut être comprise entre − 55°C et + 150°C, le coefficient de température de la sonde peut être choisi dans une large gamme qui s'étend de 80 ± 20 ppm/°C à 6000 ± 300 ppm/°C.

La valeur ohmique nominale réalisée en standard est de 1000 Ω ± 1%; d'autres valeurs sont disponibles sur demande. La variation de cette valeur ohmique dans la plage de température − 20°C + 125°C est de + 6 Ω/°C ± 0,5 Ω/°C.

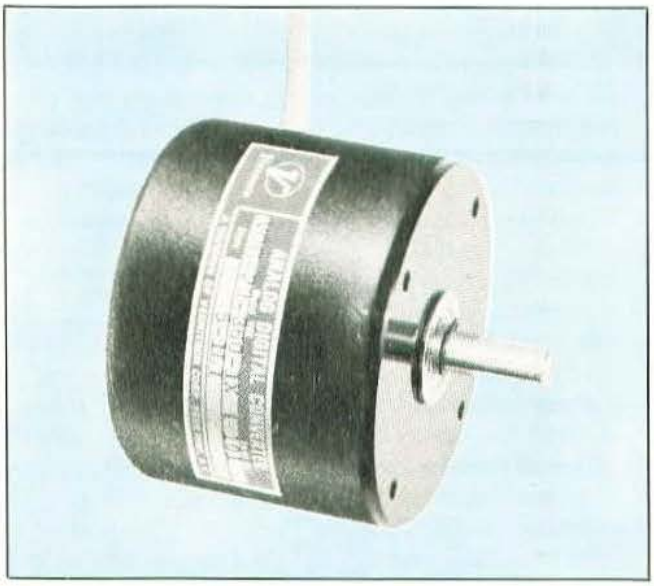
La technologie mise en œuvre permet de réaliser des sondes sur mesure, l'élément résistif pouvant être encapsulé ou non dans des boîtiers usinés de forme définie (vis, joint d'étanchéité aux passages...) et réalisés dans divers matériaux, résine époxy, silicone, tube en laiton, aluminium, acier inoxydable.

Service lecteur : cerclez 207

CODEUR ROTATIF INCRÉMENTAL

60 mm de diamètre pour 47 de longueur avec un axe de 6,35 mm de diamètre... Cette dernière cote révèle l'origine du produit : les USA, qui ne semblent pas se mettre très rapidement au système métrique... Le codeur VOE-23, conçu pour la plupart des applications commerciales et militaires contient un système d'émission à diode électroluminescente et de réception par photo-transistors. L'emploi d'un disque de verre avec dépôt de chrome permet une résolution atteignant un maximum de 2540 impulsions par tour. Les différentes options présentent des systèmes de sortie différents, amplifiés ou non, unique, en quadrature (détection possible du sens de rotation) et éventuellement un index de repérage de position. Le VOE-23 s'alimente en 5 V ou 12 V suivant version, sort en TTL ou HTL et travaille de 0 à 70 °C (− 25 à + 85 °C en option).

Service lecteur : cerclez 208



CAPTEUR CCD POLYCHROME

Fairchild Semiconducteurs annonce en première mondiale, la commercialisation d'un circuit à transfert de charges intégrant des filtres colorés : le CCD 133 KDC. Ce circuit comporte 1024 photoéléments de 8 × 13 microns alignés au pas de 13 microns.

Sur ces photoéléments sont déposés des filtres organiques suivant la séquence suivante : vert, neutre, jaune, cyan, vert, neutre... Le choix des filtres permet par combinaison élémentaire d'obtenir 512 échantillons de luminance et 256 ensembles d'échantillons «rouge - vert - bleu».

Ce circuit est également disponible dans une caméra de type industriel dont la fréquence d'échantillonnage vidéo peut atteindre 20 Mégahertz. Cette caméra compacte est conçue pour fonctionner dans des milieux hostiles, y compris les milieux déflagrants et à champs magnétiques élevés et même radioactifs.

Service lecteur : cerclez 209

CAPTEURS

CODEURS LINÉAIRES ABSOLUS

Ces codeurs, fabriqués aux USA, délivrent directement un code binaire Gray ou BCD. Leur longueur va de 1 pouce, soit 25 mm, à 48 pouces, soit 1,2 m, avec une résolution (suivant la longueur) de 8 à 12 bits et une précision de ± 1 à ± 3 bits de plus faible poids, et cela pour la version dite standard. Le fabricant propose une version industrielle capable de travailler dans des conditions climatiques plus sévères : température de – 55 à + 125 °C au lieu de – 25 à + 85 °C pour la version standard. Cette version industrielle bénéficie d'une précision meilleure : ± 1 bit de plus faible poids, quelle que soit la longueur de la course. Ces composants s'alimentent avec une tension de ± 12 à ± 15 V et délivrent un signal compatible TTL.

Le 110 L, version standard, se présente sous forme d'un cylindre de 63 mm de diamètre muni d'une tige de sortie; sa longueur sera celle de la course augmentée de 15 cm. Quant au 111L, il possède une section carrée de 44 mm de côté. Le constructeur ne donne aucun détail de conception : peut-être s'agit-il d'un potentiomètre associé à un système de conversion analogique/numérique ?

Service lecteur : cerclez 210

CAPTEURS PENNY & GILES

Tout robot, tout asservissement nécessite des capteurs de position : l'un des composants les plus simples pour recopier une position, angulaire ou linéaire, reste le potentiomètre. Les technologies impliquées dans leur fabrication permettent d'obtenir des performances excellentes. Il y a juste 20 ans, Penny & Giles démarrait ses études sur les plastiques conducteurs. Depuis, les productions se suivent et couvrent notamment le domaine audio où la douceur de manipulation d'un «fader» P&G reste la référence. P&G propose plusieurs séries de potentiomètres rotatifs, de taille 05 à 30, à prises, à lois linéaires ou non et également un potentiomètre de transmission travaillant sur 360° ou en continu. Dans les tailles 11 à 30, P&G offre des lois SIN/COS. Autres produits : des moteurs couples associés à un potentiomètre (rotation 345°, précision jusqu'à 0,1%). Dans une autre gamme, P&G offre des potentiomètres à course linéaire utile pour réaliser l'asservissement en position de vérins pneumatiques ainsi que des transducteurs inductifs linéaires pour les environnements difficiles. On pourra poursuivre la lecture du catalogue avec des «manches à balais» X/Y et terminer avec des contrôleurs linéaires analogiques ou numériques (code Gray 8 bits).

Service lecteur : cerclez 212

CAPTEURS CCD SONY

Le fabricant japonais annonce la production à partir de mai 85 de CCD de 250.000 pixels pour le standard NTSC, offrant une qualité identique à celle d'un tube de 2/3". La production atteindrait 50.000 unités par mois et le prix du capteur se situerait à 95 $ par 5.000 pièces.

CAMERA COULEUR

Le constructeur NEC met sur le marché japonais, ce mois-ci, une caméra couleur grand public équipée d'un CCD. Cette caméra ne pèse que 980 g, possède une résolution horizontale de 260 lignes et un rapport S/B de 50 dB; sa sensibilité est suffisante pour permettre un fonctionnement sous 9 lux.

CAPTEURS DE DEPLACEMENT RECTILIGNE

Hormis ses capteurs potentiomètres rotatifs, MCB commercialise divers systèmes de capteurs de déplacement à course linéaire, et pistes plastique. Ainsi la série Recti H20-10 présente une course de 12,5 mn; sa piste en plastique conducteur a une linéarité de 1% en version standard et 0,5% sur demande, pour une course utile de 10 mm (résistance nominale standard : 1000 ohms). Plusieurs sorties sont possibles : palpeur avec ressort de rappel, tige lisse d'un côté, filetée de l'autre. Dans la série Recti H 25, on a le choix entre 9 courses standard de 25 à 400 mm avec, suivant la longueur, une valeur de résistance de 4,7 ou 10 kΩ standard (autres sur demande). La linéarité est de 0,1% pour une course de plus de 100 mm et de 0,5% pour moins de 100 mm. Le boîtier est anodisé et la sortie se fait par câble souple blindé. Sortie sur axe flottant ou guidé, fixation par pattes ou par rotule, tige de commande terminée par filetage ou rotule. Le Recti H 12 est un potentiomètre cylindrique à course linéaire, de 12,7 mm de diamètre. Les valeurs ohmiques proposées vont de 1 kΩ à 110 (100) kΩ et varient en fonction de la course. Cette dernière sera choisie entre 25 et 100 mm. La précision est de 1% en standard et 0,1% sur demande. Quant à la résistance RX 13, elle se destine à un montage dans un équipement. La piste plastique est couchée sur un support stratifié isolant et rigide, un curseur en métal précieux est joint à la résistance. Les sorties sont disponibles sur cosses à souder et la piste se fixe par deux vis de 2,5 mm. La course proposée va de 25 à 300 mm, la linéarité sera de 0,1% pour une course utile de plus de 100 mm et de 0,5% pour une course utile de moins de 100 mm.

Service lecteur : cerclez 211

RESISTAN

Robotique et PMI : cette indispensable conjonction représente, pour les uns, un magnifique gâteau et pour les autres le passage obligé à la modernisation. Mais concrètement, qu'en est-il ?

Fini le temps où les robots étaient l'apanage des grandes entreprises. Aujourd'hui, l'automatisation des PMI est devenue une réalité quoiqu'encore très modeste. Si la robotique permet d'accroître la rentabilité et la flexibilité de l'entreprise orientée vers les petites ou moyennes séries, sa diffusion se heurte à des obstacles de tous ordres, économiques, financiers, humains, techniques mais aussi organisationnels.

Le vocable «PMI» recouvre des entreprises fort diverses. Le degré de robotisation est lié au caractère offensif de la politique menée par la PMI (politique commerciale agressive, vision à moyen terme, esprit de conquête...) : d'où la nécessité d'un changement des mentalités des dirigeants de PME.

S'il faut interpréter avec prudence les statistiques relatives au marché encore en phase d'émergence de la robotique, toutes les sources dressent le constat d'un état manifeste de sous-équipement. D'après un sondage, déjà ancien, réalisé en 1980 par la revue «Industries et Techniques» et le Crédit d'Equipement des PME (1), une PME sur huit possède un robot ou un manipulateur. Mais si l'on tient compte de l'implantation de la robotique au sens strict, le chiffre tombe à une sur cent. Les chiffres de la revue Axes Robotique (2), pour 1983, vont dans le même sens : seulement 20% des robots sont installés dans des entreprises de moins de 1000 salariés. Il existe un lien direct entre la taille de l'entreprise et le taux de robotisation, le seuil critique se situant à 100 salariés : au-delà les entreprises utilisent beaucoup plus de robots et de manipulateurs dans des applications concernant essentiellement l'usinage et le formage. D'un secteur industriel à l'autre les différences s'avèrent marquées. Plus que la taille caractéristique des entreprises d'un secteur, la nature des activités et des procédés de fabrication reste le facteur déterminant de l'automatisation. L'agro-alimentaire, le matériel de construction, le textile et la mécanique sont les secteurs les plus équipés en robots et manipulateurs. A l'inverse la construction électrique, pour ne citer qu'elle, apparaît largement sous-équipée.

Le développement de la robotique dans les PME présente un caractère graduel. Il se réalise de proche en proche avec un effet d'induction dans la possession des machines-outils à commande numérique. L'effort d'automatisation est en général lié à un développement offensif de l'entreprise qui cherche à augmenter et diversifier sa production, mettre au point des procédés de fabrication, acquérir des équipements nouveaux. Les entreprises qui investissent dans la robotique sont celles qui maîtrisent leurs marchés, qui «voient» à trois ans. Quand, au contraire, l'horizon de décision de l'entreprise se réduit à trois mois, celle-ci n'est pas disposée à investir en matériel robotique qui s'amortit classiquement en trois ans.

La diffusion de la robotique dans les PME se heurte à plusieurs obstacles. Le premier, d'ordre économique, concerne le prix d'achat et le surcoût lié à l'acquisition du robot (étude de faisabilité, dépenses de programmation, équipement auxiliaire, frais d'installation et de mise au point). Le prix de revient global d'un robot représente de 2,5 à 3 fois le seul coût de l'équipement de base, les dépenses incorporelles constituant environ le tiers de ce total. Il faut également inclure le surcoût lié à l'exploitation du matériel robotique : coût de la maintenance et des pannes. Au total, le volume de l'investissement robotique excède les capacités d'auto-financement de la plupart des PMI d'où des freins financiers à l'automatisation.

Traditionnellement, la PMI préfère autofinancer ses investissements. Et plus elle est petite, plus elle a recours à l'autofinancement, d'où l'insuffisance de fonds pour acquérir du matériel robotique. Les PME doivent donc faire appel à des financements extérieurs. Les grandes banques centralisées manifestent une aversion bien

CES

connue pour les prêts à risque. Quant aux banques locales, elles financent parfois des investissements automatisés audacieux mais, en règle générale, elles ne s'engagent que si la santé financière de la PMI est bonne. Les pouvoirs publics ont mis en place de nombreux systèmes d'aide mais les PMI ont souvent du mal à se retrouver dans le maquis des subventions. Elles se plaignent de la complexité des procédures et de la longueur des délais d'obtention des fonds. Leur préférence irait à un guichet unique d'aides.

Les freins humains et sociaux sont aussi relativement importants, l'acceptation de la robotique par les salariés demeurant une condition de réussite. Pour cela il faut augmenter le volume de production, sinon les chefs d'entreprises n'automatisent pas, ne voulant ou ne pouvant pas débaucher. L'analyse du marché devient alors essentielle car il faut souvent multiplier par 3 ou 4 la part de son marché pour que l'investissement robotique soit rentable, sinon ce dernier entraînerait des effets désastreux : une politique commerciale agressive tant en France qu'à l'étranger apparaît donc indispensable. Les investissements immatériels doivent accompagner l'investissement matériel. D'un point de vue qualitatif, une compétence technique insuffisante, par exemple en électronique, ou un manque de dynamisme du dirigeant de l'entreprise sont autant de freins.

Se posent également le problème de la qualification de la main-d'œuvre et celui de la motivation à la formation robotique : le personnel de maintenance est le plus souvent réduit voire inexistant.

L'automatisation peut être également freinée pour des motifs techniques. Elle n'est pas forcément adaptée aux besoins des entreprises, à tel type de fabrication (cadences trop rapides, exigence trop grande de qualité...).

Par ailleurs, certains obstacles sont liés à la faiblesse de l'offre française, or celle-ci guide souvent les achats des PME. Bien souvent, les concurrents étrangers offrent un matériel performant à prix égal ou moins cher à performances égales.

Enfin, mais la liste n'est pas exhaustive, les PMI rencontrent des problèmes organisationnels. La plupart du temps, l'introduction de robots oblige à revoir complètement la conception et la gestion de l'appareil de production. Cela apparaît d'autant plus vrai lorsque l'on passe d'une automatisation partielle à une automatisation complète qui suppose de redévelopper entièrement l'architecture de l'entreprise autour d'un système.

Si l'objectif de sensibilisation proprement dit est aujourd'hui dépassé, la plupart des PMI ressentent toujours le besoin d'informations plus concrètes. Elles connaissent encore très mal les possibilités des robots et leurs utilisations. Il faut souligner ici la nécessité du rôle didactique d'organismes comme l'AFRI (3).

La multiplication de structures dispensant des conseils techniques impartiaux à des prix acceptables, au niveau des Chambres syndicales ou des Chambres de Commerce et d'Industrie, peut être une ébauche de solution car les études de faisabilité constituent une lourde charge pour les PMI qui n'ont pas les capacités de les réaliser elles-mêmes. L'État pourrait participer au financement de ces préétudes à hauteur de 50% par exemple, le solde étant pris en charge par la PME. Les PMI pourraient également recourir au leasing pour le financement de l'acquisition des robots ce qu'elles font déjà à hauteur de 80% pour les MOCN. Enfin, les constructeurs français doivent répondre aux besoins spécifiques des PME qui souhaitent des matériels robotiques simples et peu onéreux. L'investissement robotique correspond à un choix stratégique de l'entreprise qui change profondément ses habitudes et l'engage à long terme. Il modifie la conception traditionnelle de l'investissement dans les PMI, décidé le plus souvent au coup par coup, en fonction de l'évolution de la production. La décision de robotiser restant liée au mode de gestion globale de l'entreprise, seul un profond changement des mentalités permettra d'accroître le taux de robotisation de nos PME. ■

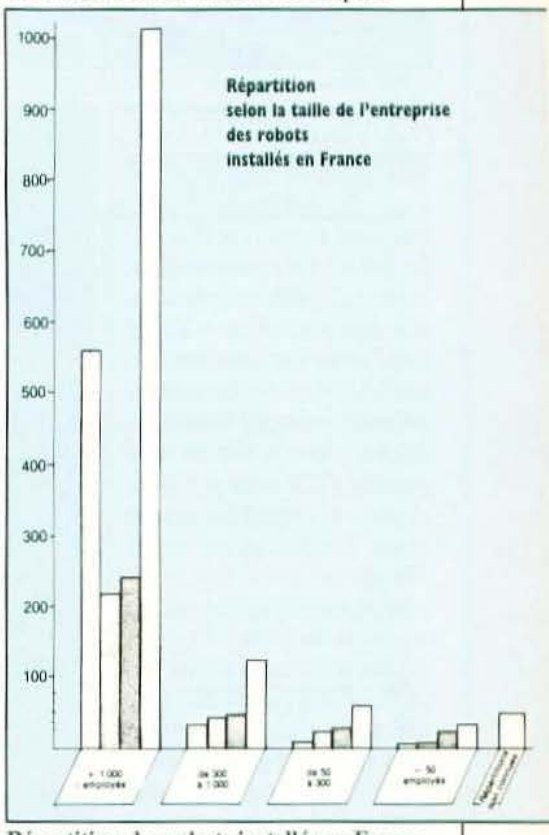
J.-P. Bernier

Notes :

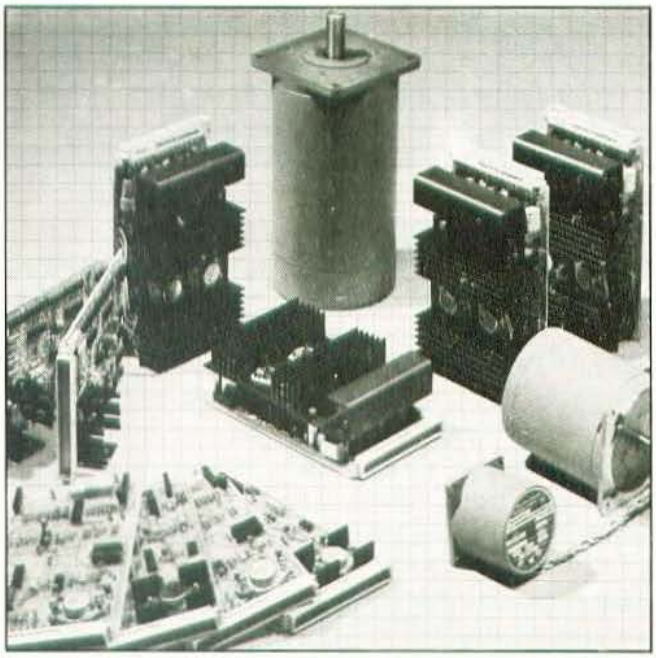
(1) Pour les résultats complets du sondage, cf. *Industries et Techniques*, n° 441, 31 décembre 1980. Un prochain sondage doit paraître à la fin de l'année.

(2) *Axes Robotique*, «Statistiques nationales», numéro hors série 1984.

(3) Association française de Robotique Industrielle dont l'objet est la promotion de la robotique industrielle française et la diffusion d'informations robotiques.



Répartition des robots installés en France, selon la taille de l'entreprise. 1re colonne : robots d'origine française ; 2e : robots d'origine européenne moins la France ; 3e : robots d'origine mondiale moins l'Europe ; 4e : total des robots. Source : Axes Robotique.



COMMANDE POUR MOTEURS PAS A PAS

La gamme Modulynx se compose d'une série de cartes permettant une approche simplifiée de la réalisation d'un système de commande de moteur pas à pas. Les différentes fonctions se trouvent sur des cartes séparées afin que l'utilisateur puisse choisir une configuration correspondant à son application. Les cartes sont présentées en format européen et s'enfichent sur des cartes mères.

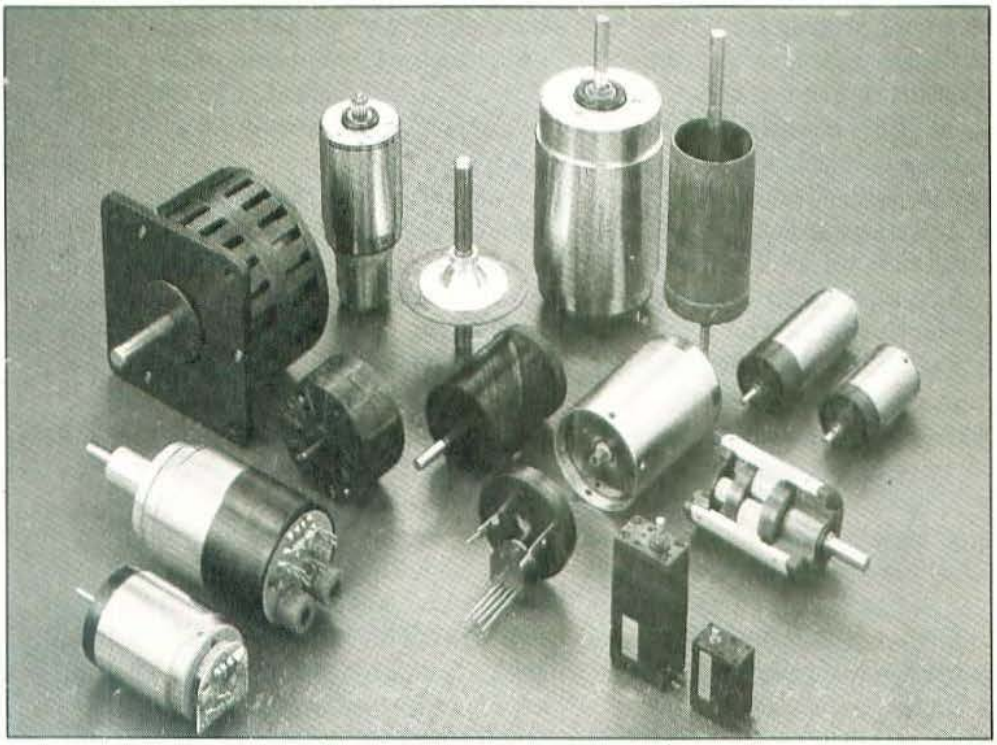
Parmi les modules présentés, on trouve des cartes de puissance pour moteurs de 24 à 72 V, jusqu'à 10 ampères en trois versions : ces cartes disposent d'entrées isolées optiquement.

Elles reçoivent des instructions de cartes «translateur» : le premier modèle travaille en 200 ou 400 pas par révolution, un contrôle de la résonance primaire optimisant la caractéristique couple/vitesse. Le second modèle travaille en micropas et permet d'avoir jusqu'à 2000 ou 3200 pas par révolution à partir d'un pas de 1,8°. Une carte oscillateur fournit les impulsions série de commande des translateurs, elle assure également une courbe d'accélération/décélération et un contrôle de vitesse. Signalons enfin, des cartes «indexeur» standard, à présélection, en micropas, etc.

Service lecteur : cerclez 213

NOUVEAU CATALOGUE

Nous attendions depuis longtemps le nouveau catalogue du constructeur suisse Escap. Il est là et présente tout un panorama de moteurs de précision professionnels, depuis les moteurs pas à pas jusqu'aux moteurs à courant continu à faible inertie. Les moteurs pas à pas font appel à une technologie originale avec un rotor constitué d'un aimant permanent en forme de disque aimanté axialement. Cette technique permet d'obtenir un grand nombre de pôles et par conséquent des pas angulaires très petits par rapport aux autres moteurs à aimant permanent. Escap présente dans cette édition des nouveaux moteurs pas à pas diphasés, d'un pas angulaire de 1,8°. Par exemple, le modèle P 750 a été conçu pour avoir une courbe de couple sinusoïdale en fonction de l'angle, ce qui permet un fonctionnement en micropas et par conséquent un positionnement très précis. De plus, deux capteurs de vitesse en quadrature permettent un contrôle permanent vitesse-position.

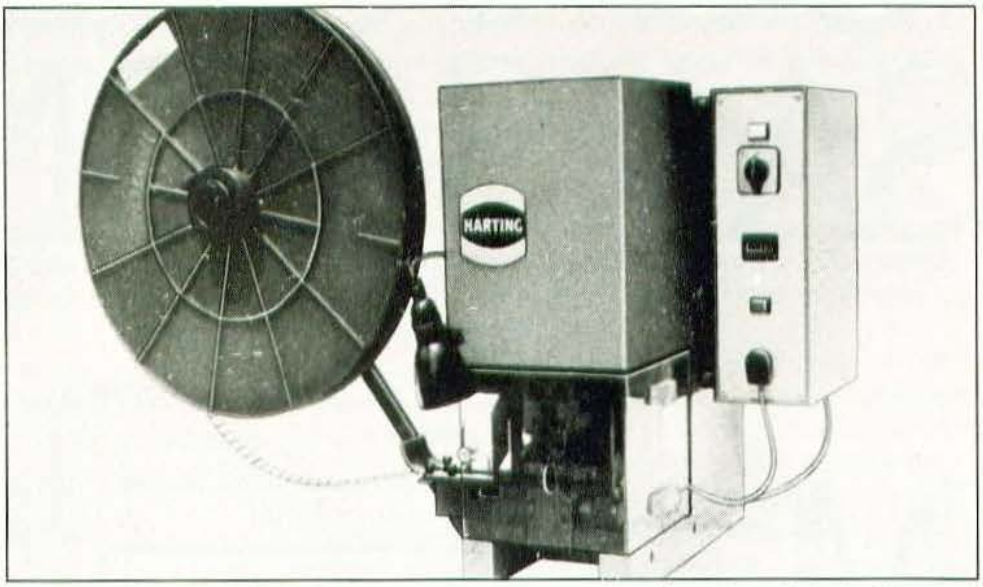


Côté moteurs à courant continu, nous notons une série de motoréducteurs à rotor en cloche et, en option, avec un codeur optique intégré. Cette série, de 16 mm de diamètre, se caractérise par un couple de sortie plus élevé (2 ou 3 fois plus) que celui de la série normale du même diamètre. Un moteur très intéressant, donc, en automatique ou robotique «miniature» et présenté avec plusieurs rapports de réduction : 122, 243, 365 et 1090.

Service lecteur : cerclez 214

COMPOSANTS ROBOTIQUES

MACHINE A SERTIR



La machine à sertir automatique développée par Harting, de type BK, permet d'obtenir des raccordements correspondant à la feuille 3 de la spécification Din 41 611. Elle peut recevoir des rouleaux de contacts mâles ou femelles, correspondant aux connecteurs Din 41 612 (série Harting, Gds A) ou Din 41 652 D Subminiature (série Harting Min D). Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

— Dénudage et sertissage du fil en une seule opération;

— Sertissage simultané du fil et de l'isolant;

— Cadence de sertissage, fonction du diamètre du fil, pouvant atteindre 900 opérations à l'heure;

— Démarrage automatique de la séquence de sertissage dès introduction du fil;

— Elimination automatique des déchets;

— Fonctionnement avec des rouleaux de 2.500 ou 5.000 contacts;

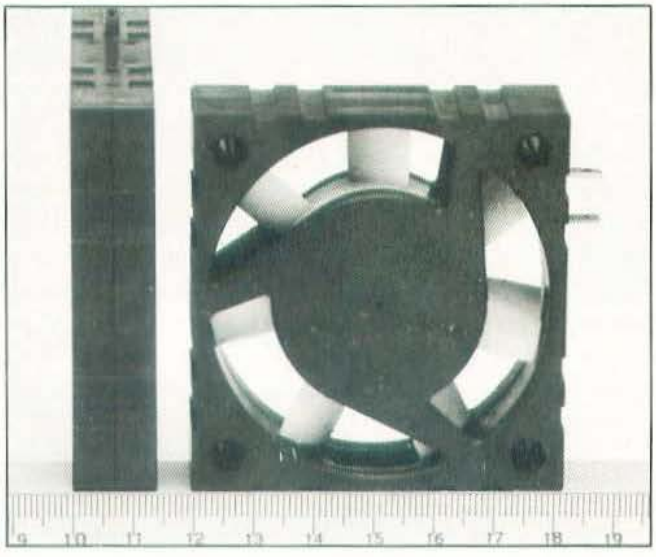
— Adaptable à des fils compris entre 0,09 mm² et 1,5 mm².

Service lecteur : cerclez 215

DE L'AIR

Le ventilateur le plus plat du marché vient d'être créé par la Société suisse Micronel. Le modèle F 57 AB n'a qu'une épaisseur de 14 mm (pour une longueur et une largeur de 62 mm, poids total : 45 g). Alimenté en 12 ou 24 VDC, il peut débiter 300 l/mn pour un niveau de pression acoustique de 36 dB. Le débit d'air est réglable par variation de la tension et la puissance électrique nominale n'est que de 2 watts. Durée de vie en exploitation continue : 10 000 heures.

Service lecteur : cerclez 216



MOTEURS PAS A PAS A COURANT CONTINU

Ces moteurs pas à pas existent dans de nombreuses versions : double sortie d'arbre, haute température, pour usage sous vide, militaire, à amortissement Lanchester (amortisseur accordé en fréquence) à amortissement visqueux et aussi en version OEM. L'arbre moteur peut être piloté dans les deux directions et peut travailler à une fréquence de pas très élevée (20.000 par seconde). Quant à l'angle de pas, il est de 0,72°, 1,8° et 5° suivant la version. Le courant nominal s'étage, en fonction des modèles, entre 0,22-3,8 A et 15-20 A pour des diamètres allant de 57 à 166 mm. Ces moteurs, de construction robuste ont été prévu pour des tâches difficiles et de longue durée (seuls leurs roulements à bille restent sujets à l'usure).

Service lecteur : cerclez 217

TRAITEMENT DE LA PAROLE

La société Vecsys propose différentes cartes de reconnaissance et de synthèse vocale. Pour la reconnaissance, citons la RM150 traitant 47 mots isolés (5490 F HT), la RM188 traitant 240 mots (14.900 F HT) et la RME186 affectée aux mots enchaînés (29.800 F HT). Du côté de la synthèse mentionnons la carte IC085 travaillant à partir du texte entré en machine (9.980 F HT). Bien entendu, cette société peut aussi réaliser des logiciels particuliers sur demande : fonctionnement en mode autonome, sortie de sonogrammes, fonction multilocuteurs, etc.

Service lecteur : cerclez 218

UN FONDS... SANS FOND ?

Moderniser, c'est bien !
Encore faut-il en trouver les moyens...

« Moderniser», ou plus encore «innover», sont des mots déjà bien placés au hit-parade du vocabulaire démagogico-politique, dès l'instant qu'ils deviennent ritournelles ou justifications à des glissements brutaux du paysage économique et social. Vu de l'entreprise, de la PME/PMI, de la région ou par les filtres implacables des indicateurs de santé financiers et économiques, leur contenu ne donne vraiment les mêmes eczémas. Force est, dès lors, aux entrepreneurs de se juger — pour éviter la sanction de l'échec — simultanément au niveau micro et macro-économique. La vigilance permanente que justifient les lois du marché libre fait que l'on doit compter sur les doigts d'une main les patrons qui affirmeraient aujourd'hui leur sérénité face à la concurrence, aux marchés, aux coûts financiers et sociaux de leurs activités, à leur productivité mais surtout... à leurs produits !

Autant de facteurs qui alimentent une certaine «entropie» de l'insécurité, et autant de prévisions et d'anticipations à assumer. Toute tautologique que soit cette entrée en matière, elle montre bien que ces deux mots — modernisation et innovation — sont à la fois le moteur et le carburant de la machine économique.

Le chemin optimal

Une fois mises en évidence ces considérations générales, on peut préciser les composantes constituant, au regard de la «bonne santé» de l'entreprise, un point d'équilibre : un produit fort, un équipement productif adapté, des finances saines et une politique sociale claire. Mais, on l'a dit plus haut, ce «point d'orgue» d'équilibre instable doit, au fil du temps, se déplacer, jusqu'à décrire un «chemin optimal». En effet, la remise en cause des composantes que nous avons énumérées se fait automatiquement ne serait-ce que par rapport à la concurrence, aux technologies nouvelles, aux glissements des marchés, à l'effritement de la demande etc. Et quand l'on sait que la mise en place d'un nouvel atelier prend en moyenne deux années (études de faisabilité, montage financier et installation compris), on se rend compte combien les anticipations des dirigeants doivent être constantes.

Aussi, l'importance de suivre une méthodologie de modernisation paraît essentielle. L'aptitude d'une société à atteindre ce point d'équilibre — et à vouloir le tenir dans le temps — sert donc les organismes financiers sollicités à se faire une idée du dynamisme et du «sérieux» de l'entreprise : ce sont celles qui réussissent (en moyenne sur tous les secteurs, 20% des sociétés réalisent 80% de l'activité de leur secteur !).

Outre les besoins en investissement pour du matériel classique ou encore en bâtiment, c'est le programme de modernisation du process de production qui va accaparer l'entrepreneur. Et, pour ce faire, il lui faut de l'argent... Fonds propres, augmentation de capital, prêts bancaires sont des sources (sinon évidentes) immédiates mais insuffisantes. Faisons également une croix définitive sur les subventions inexistantes pour ne considérer que les aides stratégiques et promotionnelles. Dans le premier groupe se trouvent le FIM (fonds industriel de modernisation, alimenté par les Codevi), le CODEX (dépendant du commerce extérieur et destiné aux sociétés performantes à l'exportation), ces aides étant remboursées à un taux bonifié. Dans le second groupe on trouve les CPI, crédits de politique industrielle, (généralement gérés en région), les crédits DAP (développement de l'automatisation de la production — en cours de réaménagement — dépendant de la Direction générale de l'industrie).

Le FIM

Dans un décret du 2 août 84, l'ANVAR (Agence Nationale de Valorisation de la

Recherche) se voit attribuer, sous l'autorité du Ministre du redéploiement industriel, la gestion du FIM (Fonds Industriel de Modernisation).

«La règle d'or, pour les PMI/PME, c'est d'être en relation avec les délégués régionaux de l'Anvar et de la DRIR (Direction Régionale de l'Industrie et la Recherche). Si cette PMI est plus importante ou plus ambitieuse, elle doit être aussi en rapport avec les directions de tutelle. Mais souvent c'est la personnalité du patron, son «poids», ses relations qui en décident» nous déclare un responsable de l'Anvar. L'Agence abordant les aspects plutôt techniques et les DRIR, les aspects plus «politiques» de la modernisation. Mais que ce soit au niveau régional ou national, une constante administrative dérange, quand elle ne gêne pas : l'élaboration d'un dossier. En vérité, il faudrait mieux dire «des» dossiers. Car c'est là que le bât blesse : bien qu'il y ait un projet en cours de simplification, l'entrepreneur doit encore aujourd'hui se plier aux exigences formelles des organismes qu'il sollicite. Pourtant, cette «purge» administrative a du bon : elle oblige à expliquer, à raisonner et rétroactivement à mieux saisir l'objet de la demande. Aussi, ceux qui «savent raconter leurs projets montrent qu'ils les maîtrisent», de là ils bénéficient d'une crédibilité à-priori.

Outre les tableaux financiers (bilan, etc) qui peuvent être portés en annexe, l'entrepreneur doit rédiger un dossier de base, qui peut être relativement court (3 ou 4 pages) qui doit, à lui seul, présenter la société et convaincre sans effort de l'opportunité de la modernisation et... du prêt. La réflexion qui est souvent faite à l'encontre du demandeur est que celui-ci ne se précipite pas pour mettre — en complément de l'aide qu'il réclame — quelque chose dans la balance : l'augmentation de capital, l'autofinancement (compte tenu de sa M.B.A.) et des crédits bancaires, de façon générale. En réalité, la répartition moyenne (idéale ?) de la provenance des fonds est d'un tiers de la société, d'un tiers des banques et du dernier tiers du FIM.

Des sous !

L'arrêté du 18 juillet 83, qui institue le FIM, prévoit que celui-ci peut intervenir soit par des prêts directs aux entreprises (prêts participatifs technologiques) soit par des prêts aux sociétés de crédit-bail qu'elles redistribuent à leurs clients et des taux privilégiés (de 2 à 3 points inférieur à ceux du marché).

En dix mois, le FIM à accordé 5,5 milliards de francs de prêts participatifs et en concours de crédit-bail à plus de 1500 entreprises.

Le total cumulé des dotations affectées au FIM, depuis sa création jusqu'à la fin 84 s'élèvera à 11 milliards de francs. Le FIM est-il un fonds... sans fond ? Toujours est-il que le nombre de dossiers rejetés est d'environ 15%. On aura compris que les aides du FIM, prêts participatifs technologiques (P.P.T) et crédit-bail, ne correspondent pas aux mêmes applications.

Les P.P.T. répondent à des besoins de modernisation importants et donc à des montants élevés. Aucun secteur n'est privilégié quant à leurs attributions. L'étude du projet met en œuvre une équipe constituée d'un rapporteur, d'un expert financier issu du secteur bancaire et d'un expert industriel. Le «plus» de cette équipe réside bien en la présence de cet expert qui peut — comme un audit — conseiller l'entrepreneur à un niveau général (calcul des risques, évaluation des compétences technologiques, formation du personnel, etc.).

Autre particularité des P.P.T, la décentralisation : en effet 80% des prêts l'ont été via une procédure régionale. Le taux d'intervention par rapport au montant global du programme de modernisation est de 45% en moyenne. Ici, par rapport à la règle des 3 tiers annoncée plus haut, on se rend compte que le FIM compense les faiblesses chroniques des banques et des entreprises.

Le crédit-bail est lui un outil «pointu» : en effet, il n'est pas rare qu'une opération puisse aboutir en... 48 heures ! On l'aura compris, cet outil est destiné à financer l'achat d'un matériel ou d'une machine seule et non plus d'un atelier ou d'une cellule. Le type de produits que le crédit-bail finance est désigné dans une liste générique qui souligne bien le souci de modernisation (M.O.C.N., robots industriels, informatique industrielle et automatique, CFAO, etc.). Au 31 août de cette année, un tiers du FIM a financé des achats par crédit-bail. Ses avantages résident, en plus de sa rapidité d'exécution, dans le fait que du point de vue de l'état, l'organisme de crédit-bail assume la totalité du risque de l'opération, que le contrôle du bon emploi des fonds se fait, par l'ANVAR, à posteriori. Du point de vue de l'entreprise, le crédit-bail finance la totalité du coût de l'investissement, il évite d'alourdir le bilan de celle-ci. Enfin du point de vue du fournisseur, le matériel lui est payé, en général, au comptant. Les 47 sociétés de crédit-bail agrées par le FIM sont donc des instruments tout à fait performants de la modernisation.

On pourrait se demander si les aides stratégiques que gère l'ANVAR sont, quantitativement, limitées. Une chose est sûre, l'état, en alliant la compétence technique de cette agence aux fonds de l'épargnant, offre aux entrepreneurs une chance à saisir !

Ph. Grange

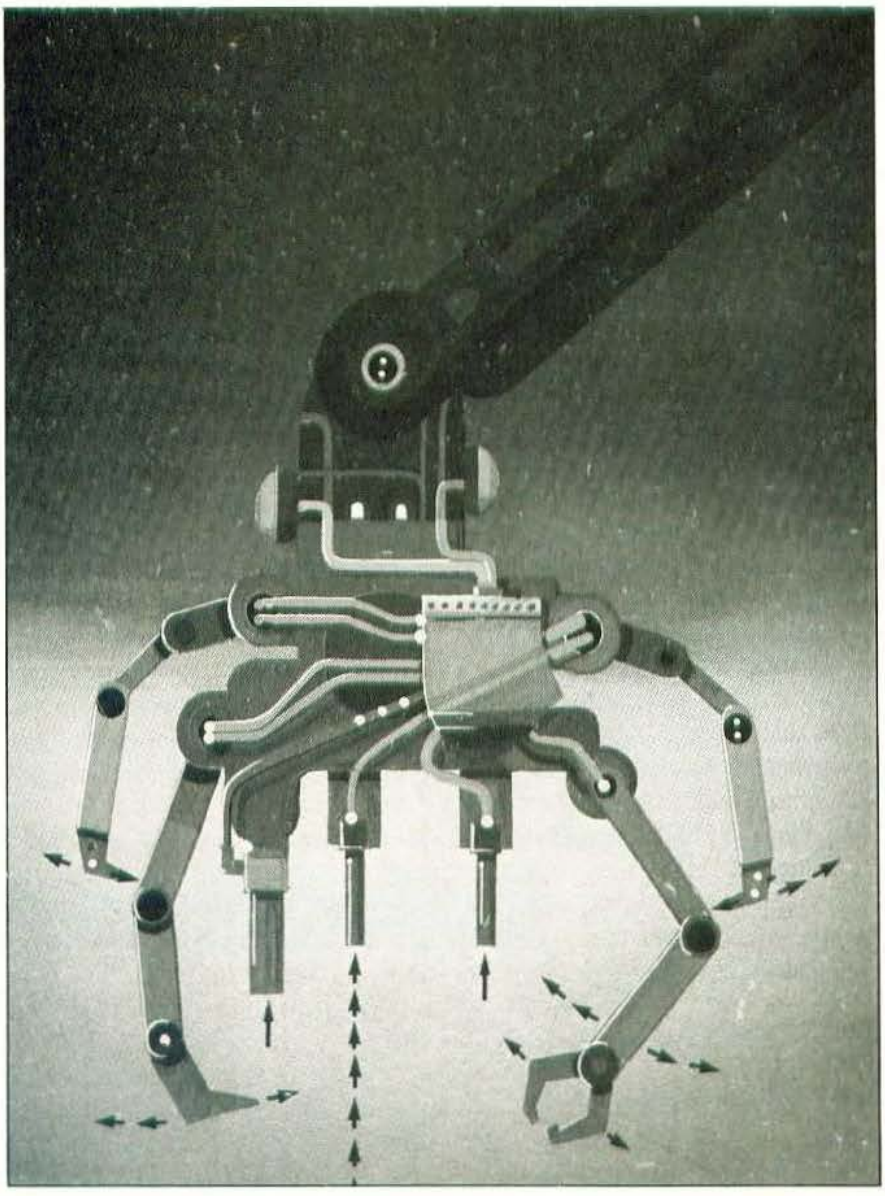
Du 1er septembre 83 au 31 août 84, répartition et montants des dossiers retenus.

(EN KF)	NOMBRE DOSSIERS	MONTANTS PROGRAMMES	MONTANTS PRETS	POURCENTAGE INTERVENTION
1 - PRETS PARTICIPATIFS TECHNOLOGIQUES				
. Procédure nationale	103	8 928 213	3 940 500	44
. Procédure régionale	578	2 295 937	1 105 353	48
. Pôles de conversion	39	947 318	374 491	40
TOTAL P.P.T.	720	12 171 468	5 420 344	45
2 - CREDIT BAIL	56	/	1 461 200	/
TOTAL GENERAL	776	12 171 468	6 881 544	/

LA CURE

Faut-il moderniser ou/et innover ? Seules certaines sociétés d'ingénierie connaissent la réponse !

Si l'on peut en finir du passé avec l'oubli, on n'en finit pas de l'avenir avec l'imprévoyance». Sentence quelque peu prétentieuse de l'obscur Lamennais, certes, mais pas tout à fait déplacée dans ces moments très particuliers de l'avatar industriel que nous vivons aujourd'hui. Transformation vers quoi, peut-être, mais beaucoup plus sûrement se pose la question du comment. Face à une concurrence agressive, les industriels sont amenés immanquablement à repérer les premiers symptômes d'une crise à venir : la baisse de compétitivité ne trompe guère et n'en constitue pas l'un des moindres. Pour les PMI, la nécessité d'une modernisation se fait jour sans qu'il soit, pour autant, possible de la traiter par les ressources internes, incorporées pourrait-on dire. Et tout comme pour l'individu confronté à un extérieur de plus en plus invivable, ne reste qu'un acte positif — tout au moins du point de vue d'un observateur neutre — celui d'aller consulter quelque tiers «bienveillant». A cet égard la société d'ingénierie joue sans doute un rôle qu'il serait tentant, loin d'ici, de confronter à celui de l'analyste : d'abord diagnostiquer, c'est-à-dire situer le problème dans son contexte spécifique, se poser la question d'une solution viable et enfin, très schématiquement, mettre en œuvre un processus curatif. Pour M. de Junnemann, responsable de la division



ingénierie robotique de Bertin et Cie, le premier problème à résoudre, c'est de faire admettre aux PMI qu'un diagnostic se paye : «Leur premier réflexe s'est de se dire qu'en fin de compte, il ne restera de ce diagnostic qu'un papier. Car jusque là les PMI n'ont bien souvent travaillé qu'avec des fournisseurs d'équipements qui revendent leur solution à 36 entreprises. Cette mentalité est cependant en train de changer». M. de Junnemann souligne encore, que, du côté des pouvoirs publics, le concept de modernisation a remplacé le critère, beaucoup trop restrictif, de capacité d'innovation (critère déterminant dans le passé l'ouverture du robinet des aides dispensées) : «La conjonction s'est faite très récemment et on arrive maintenant à la notion globale de modernisation de l'outil de production français qui consiste à regarder d'abord où l'on est, à voir ce que l'on veut faire et à chercher, enfin, des solutions».

Les cas ne manquent pas d'entreprises par trop sensibles à leurs fournisseurs ne pouvant, somme toute et par essence, que fournir des solutions ponctuelles : «Autrefois le Pdg voulait d'abord se faire plaisir et se fixait surtout sur la qualité intrinsèque d'une machine. Maintenant on demande, en plus, à cette machine de pouvoir s'insérer dans une ligne de production automatique». Quant aux robots, l'erreur fut à leurs débuts, il y a cinq ans environ, de les considérer de la même manière, à savoir comme une solution radicale mais aussi comme une simple insertion d'un équipement nouveau dans une chaîne de fabrication : «Le seul concept c'est, en fait, produire; d'où le rôle primordial du diagnostic de base. Bertin possède cette polyvalence — en énergétique, en mécanique des fluides et des structures, en automatique et informatique, en optique, en mécanismes et systèmes industriels — qui lui permet, entre autres, d'appréhender toutes les causes possibles de perte d'argent que ce soit en fabrication pure, en gestion, en circulation du flux de production, en stocks, etc.».

Que coûte, concrètement, l'offre d'une société d'ingénierie ? On ne saurait, ici, livrer que quelques ordres de grandeurs : «Couramment un client dépense 150 KF en analyse de situation pour une solution réalisée de 1,5 à 2 MF. C'est un investissement qui peut paraître cher, mais on ne saurait trop insister sur l'importance de l'étude de faisabilité qui conditionne le succès. Il faut savoir, aussi, qu'une journée d'ingénieur coûte 4000 à 5000 francs. Quand on décide de l'étude de faisabilité, il se sera déjà passé de 5 jours à un mois, avec un ou plusieurs de nos spécialistes qui auront vécu dans l'entreprise concernée, à établir un diagnostic selon l'axe qui intéresse cette entreprise».

Cette question du coût doit être pondérée par ce qu'une société comme Bertin (plus de 500 personnes dont 40% d'ingénieurs et cadres) apporte, en surcroît, par rapport aux cabinets spécialisés : une activité importante en matière d'innovation, la possibilité de développer des outils spéciaux, voire de modifier certaines machines. De très récentes mesures vont permettre de diminuer considérablement les coûts de ces diagnostics, l'état s'étant proposé de prendre en charge, à 50% au moins, les frais d'audit ce qui, d'une part, lui permettra d'obtenir une photographie très précise du paysage industriel de quelques milliers de PMI et, d'autre part, offrira aux industriels demandeurs l'occasion, à un moindre coût, d'avoir en mains les éléments nécessaires à leurs choix pour le moyen terme (la question lancinante restant : quels produits pour quels marchés dans trois ans ?).

Le diagnostic étant posé et la faisabilité éventuellement acquise (en l'espèce l'automatisation est-elle possible ? Faut-il, pour qu'elle le soit, modifier le produit à fabriquer ou envisager une autre technique ?) reste, bien sûr, la réalisation de la solution retenue qui implique autant que possible l'acquisition de matériels déjà existants. Mais reste aussi toute la phase de formation du personnel à l'utilisation et à la maîtrise des nouveaux outils de production mis en place. De ce point de vue, l'une des difficultés majeures, mais non point insurmontable, de la société d'ingénierie, se trouve dans sa propre capacité à transférer son savoir et en particulier son savoir-faire en matière industrielle.

Toute cette démarche ingénierie s'inscrit dans une durée qui peut atteindre, dans certains cas complexes de modernisation, 2 ans (dont, par exemple, un an d'étude de faisabilité); mais il s'agit le plus souvent, pour une société d'ingénierie de résoudre des problèmes beaucoup plus ponctuels comme l'automatisation d'un poste : le temps total de la réalisation s'échelonne alors entre quelques semaines et quelques mois. Pour raccourcir ces temps, pour rentabiliser au mieux le «savoir Bertin», il a été décidé de développer, en collaboration avec un laboratoire universitaire, un système Expert qui devrait constituer un outil d'aide précieux à l'élaboration de stratégies d'automatisation. On peut penser qu'un tel outil permettra ainsi l'élargissement du champ de prospection et d'action vers de plus petites PMI (à l'heure actuelle la prospection ne touche pas les PMI de moins de 50 personnes).

Sur la question de la flexibilité et d'une diversification tous azimuts des PMI, M. de Junnemann conclut :

«Les instruments de production, grâce à l'informatique, vont permettre à un atelier de s'adapter beaucoup plus facilement à des variations commerciales d'un produit. Si les industriels veulent vraiment rester compétitifs, il faut qu'ils soient performants dans leur spécialité; on ne se présente pas à l'étranger avec une étiquette de polyvalence : on cherche toujours le meilleur dans une corporation. Les étrangers se sont fait des créneaux chez nous et ils y ont été très forts : leur place reste difficile à reprendre».

J.-C. Hanus

25 ANS, C'EST EPATANT !

Entreprendre une modernisation c'est repenser, aussi, ce qu'implique la formation : le Cesi nous le rappelle ici.

En fêtant, le mois dernier, sa 25e année d'existence, le CESI (Centre d'Etudes Supérieures Industrielles) démontre par sa longévité et sa vitalité qu'il n'est «point besoin de compter sur l'Etat» que ce soit comme arbitre, médiateur ou source financière pour survivre et réussir. Association de 1901 à but non lucratif, ce centre de formation a la particularité de se poser comme modèle du genre quant à sa gestion paritaire (patronat/syndicats) et à sa décentralisation (15 centres régionaux gèrent de façon autonome leur développement, soucieux des particularismes du «terrain» industriel qui les entourent). A l'origine du CESI, les sociétés Renault, Chausson, CEM, Snecma et Télémécanique s'associèrent pour répondre au besoin de formation de leurs propres employés. Aujourd'hui, les personnes en congé individuel de formation et les licenciés économiques représentent environ 80% des 7000 stagiaires; l'Etat n'étant ici qu'un client comme les autres.

Quatre centres régionaux délivrent une formation ingénieur : les CESI d'Arras, de Toulouse, d'Ecully et d'Evry (bientôt celui de Bordeaux) qui ont déjà formé, au rythme de 250 par an, environ 2500 ingénieurs, l'homologation de ce diplôme n'ayant été accordée qu'en 78.

Avant d'aborder spécifiquement la formation F3I (Formation d'Ingénieurs en Informatique Industrielle), il faut encore noter que cette association spécialisée dans la formation d'adultes délivre quelque 3 millions d'heures d'enseignement par an à travers 200 stages (voir tableau des domaines d'intervention).

Consacrant un bon tiers de ses activités à l'informatique appliquée à la production, à la gestion et au bureau, le CESI propose trois types de formation afin de :

— préparer aux métiers de l'informatique,

— préparer à l'informatique ceux qui l'utilisent dans leur métier,

— préparer à l'informatique ceux qui décident de son utilisation.

LA F3I

Cette formation récente (déc. 83) occupe deux années à temps plein. Les stagiaires sont des diplômés d'un premier cycle d'enseignement supérieur en technologie (BTS, DUT ou équivalent) justifiant de cinq années d'expérience industrielle, ils ne sont acceptés qu'après un examen du dossier de sélection par le Jury des études composé de représentants du monde industriel, des pouvoirs publics, de l'AACESI et des intervenants. Les ambitions de ce cycle étant de former des ingénieurs capables d'assurer l'ingénierie complète d'un système d'exploitation ou d'optimiser son fonctionnement, soit au niveau de la gestion de production, soit dans le contrôle de processus de production.

Daniel Perrin, responsable de ce département, précise les deux objectifs de la F3I : «d'une part, assurer le changement de niveau du technicien à l'ingénieur, ce qui sous-entend l'acquisition d'un savoir-faire mais aussi d'un savoir-être, en terme de capacité d'analyse, de synthèse, etc. D'autre part, notre second objectif est de donner une compétence opératoire dans le domaine de l'informatique industrielle. Le savoir technologique et scientifique prend ici une place plus importante que dans les autres formations : aussi, le stagiaire, séduit par la technologie qui lui est enseignée, va orienter sa carrière en fonction de cette séduction, sans privilégier tout à fait, dans la définition de son projet personnel, ce qu'il était jusque là ou ce qu'il a connu au cours de ses expériences professionnelles : la fascination d'une technique ou d'une technologie va orienter ses projets».

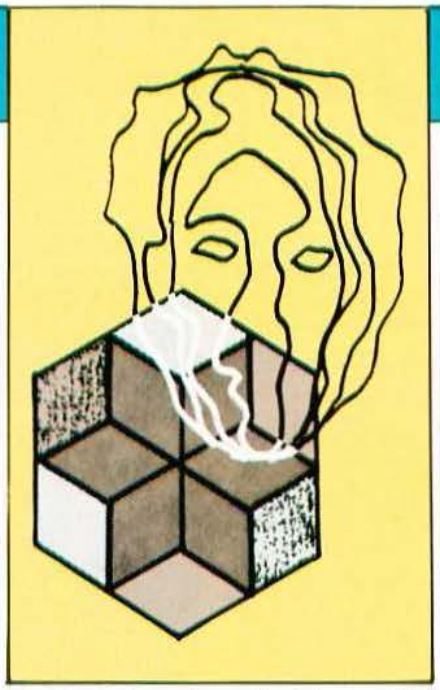
Un des objectifs de cette formation retiendra plus particulièrement l'attention. La F3I a aussi pour ambition, outre la compétence, d'amener les stagiaires à un minimum de réflexion de type épistémologique sur l'informatique. Au cours de leur première année, ceux-ci doivent réfléchir sur les notions qu'ils acquièrent mais, en plus, doivent «se regarder» acquérir ces notions. Cette interpellation sur eux-mêmes et sur l'objet auquel ils s'intéressent est possiblle, car la formation de premier cycle qu'ils ont reçue, ne leur a pas laissé le temps

d'adhérer à une «chapelle universitaire». Ils ont donc la capacité de s'ouvrir, de maîtriser une technologie mais aussi de juger de la pertinence de son utilisation ce qui, dans le cadre d'une formation longue et traditionnelle, paraît improbable.

La mise en place de cette formation ne répond pas à une demande, en terme économique, du marché mais bien plus à une démarche «produit». Cela ne nous empêche pas, cependant, de poser la question des compétences, notamment dans les PMI, des techniciens confrontés aux choix difficiles de l'automatisation et de la robotique. «Si l'on raisonne au-delà des problèmes de trésorerie et de financement, malheureusement inhérents à ces sociétés, il existe une certaine angoisse à investir dans une technologie pour laquelle on n'est pas sûr d'avoir les compétences et donc, sans jeter la pierre, la volonté de s'imposer à soi-même ces compétences manque cruellement. En second lieu, il faut de la lucidité face à la décision de se robotiser : il n'est pas toujours nécessaire à une PMI d'opter pour cette solution; des manipulateurs font souvent aussi bien l'affaire. Certaines considérations, telle que l'image de marque de la société, font que le robot qui a été installé à grands frais, ne s'insère pas de façon optimale vis-à-vis des compétences et formations spécifiques que sa présence aurait dû impliquer».

«De toutes façons — reprend Daniel Perrin — lorsqu'il y a automatisation flexible quelque part, l'impact sur l'environnement est tel que l'on ne maîtrise pas, a priori, tout ce que cela va changer. En d'autres termes, après avoir implanté un robot, on ne pourra pas faire l'économie d'une optimisation de son utilisation».

Cela dépend aussi de l'aptitude des promoteurs de ces choix technologiques — et donc, les ingénieurs F3I, entre autres — à ne pas se laisser conditionner par le produit lui-même, mais au contraire «à ne pas hésiter à remettre très largement en cause le geste physique, à renverser les perspectives. Cela signifie que les techniques de créativité doivent aussi être enseignées dans des formations de ce type. Si l'on dit,



dans les salons, de ces ingénieurs qu'ils doivent avoir une démarche algorithmique, rigoureuse, on ne dit pas assez qu'il leur faut posséder une aptitude à la démarche heuristique. Nos stagiaires doivent être rompus à la rigueur comme à la souplesse, à la capacité de déduire mais aussi à celle d'induire, de façon équivalente.»

Bien formé

Si l'on demande à ces futurs ingénieurs d'apprendre et de «se regarder» apprendre, il leur est aussi enseigné — chose rare — le réflexe formatif : prendre conscience du besoin permanent de formation, une «formation à la formation». Par ailleurs, après la sortie des deux années F3I, sont prévues des sessions de perfectionnement étalées sur trois ans. Et, à ce titre, les ingénieurs formateurs du CESI ne sont pas les plus mal lotis : 7% de la masse salariale de cette association sont consacrés à la formation de ses 215 salariés, souvent dans des centres de formation extérieurs. Deux populations distinctes dispensent les enseignements : les ingénieurs formateurs et les intervenants. Les premiers, en minorité, ont à charge le management général du cycle, mais aussi le suivi individuel et collectif des stagiaires. Les intervenants (une trentaine pour la F3I, 1500 pour l'ensemble du CESI) sont divisibles en trois catégories : ceux qui viennent de l'entreprise, ceux de l'université et des centres de recherche et les experts indépendants. En outre, la formation F3I, en expérimentation dans le centre CESI d'Evry, va être mise en place à Bordeaux, prochainement. Pour tout renseignement, contacter le CESI au (1) 541.39.60.

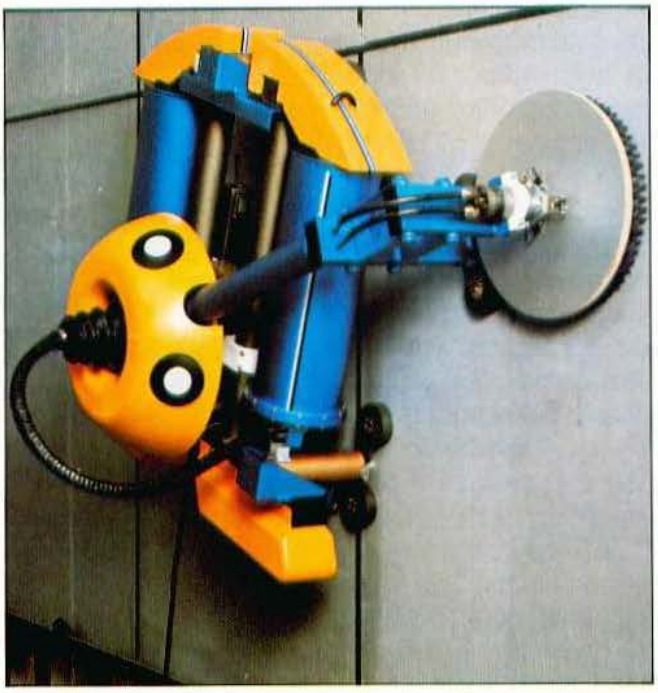
Ph. Grange

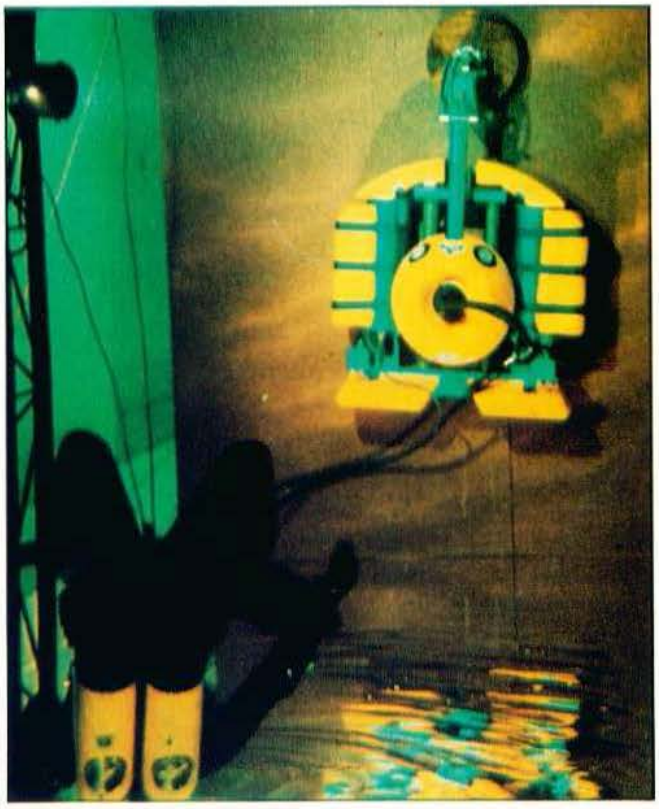
DOMAINES D'INTERVENTION 200 STAGES - 3 MILLIONS D'HEURES DE FORMATION PAR AN		
Techniques et Technologies	• Maîtrise des innovations technologiques • Informatique industrielle • Bureautique • Production appliquée	• Télématique • Informatique et gestion de la production • Informatique de gestion • Robotique et automatismes
Hommes et Structures	• L'innovation sociale et ses techniques • Dynamisation des hommes et des structures • Relation et communication	• Formation de formateurs • Bilan professionnel
Perfectionnement dans une fonction	• La qualité • Le commercial : achats-vente • Méthodes ordonnancement	• L'exportation • Gestion comptable et financière • Gestion des services et de la production
Formations Ingénieurs et Cadres	• Formation d'ingénieurs Cesi • Formation ingénieurs d'affaires à l'export • Formation à la fonction d'ingénieur • Formation d'ingénieurs Cesi option informatique	• C.C.I. (cadre du commerce international) • Formation de cadres • Formation d'agents de maîtrise industrielle
Formation Préprofessionnelle	• Préparation aux enseignements professionnels IUT - Ecoles d'ingénieurs - AFPA • Préparation concours administratifs	• Connaissances de base du niveau BEPC à BAC
Spécifiques P M E	• Formation à la création d'entreprise • Diagnostic et assistance personnalisée	• Développement et innovation : plan d'action • Accompagnements techniques du développement
Spécifiques B T P	• Direction et encadrement • Conduite des travaux • Formation ingénieurs d'affaires à l'export	• Technico - commercial BTP • Formation - action sur chantier
Spécifiques Action Sanitaire et Sociale	• Perfectionnement aux fonctions • Dynamisation des structures	• Formation aux relations soignant-soigné • Formation gérontologique

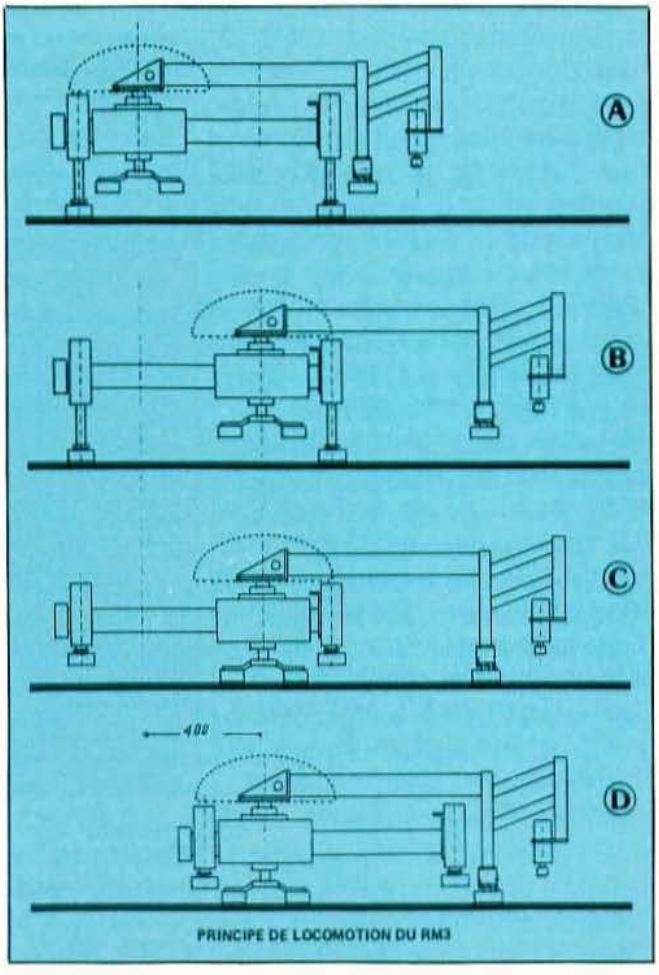
ROBOT MARINE

Le RM3, développé pour Normed, n'a guère d'équivalent dans le monde. Ce robot a été conçu pour des applications en milieu sous-marin et plus particulièrement pour les opérations de carénage des navires. Mais sa flexibilité lui permet aussi de faire de l'inspection vidéo (carène des navires, plates-formes off-shore), du meulage-ébardage, de la peinture haute-pression (grenaillage recyclé des joints de bordé et nettoyage), de la radiographie ou gammagraphie des soudures de navire ou de structures offshore. Pour le carénage, le processus comporte deux étapes : un apprentissage par télécommande et le travail proprement dit (nettoyage) avec une vérification automatique de l'état de ses outils. Un dispositif de détection par ultra-sons permet au RM3 de détecter des obstacles voire de les contourner. Le mode de déplacement de ce robot est sans doute l'un de ses aspects les plus spectaculaires et ingénieux; il combine une phase avance et une phase rotation dont on aura un aperçu à l'examen des figures A, B, C et D. L'actionneur de rotation est muni de 4 ventouses et l'extrémité du bras de 2 ventouses magnétiques. Au total la préhension est réalisée par 12 ventouses équipées de détecteurs de proximité inductifs. Le rayon d'action de ce robot atteint 70 m et sa capacité de travail est étonnante : 5000 m² par jour (vitesse de progression : 330 m par heure). Mais on s'étonnera sans doute encore davantage des économies en carburant, en heures de plongée, en préservation de l'état de la coque qu'il permet de réaliser : les concepteurs estiment son amortissement à 4 mois !

Service lecteur : cerclez 202







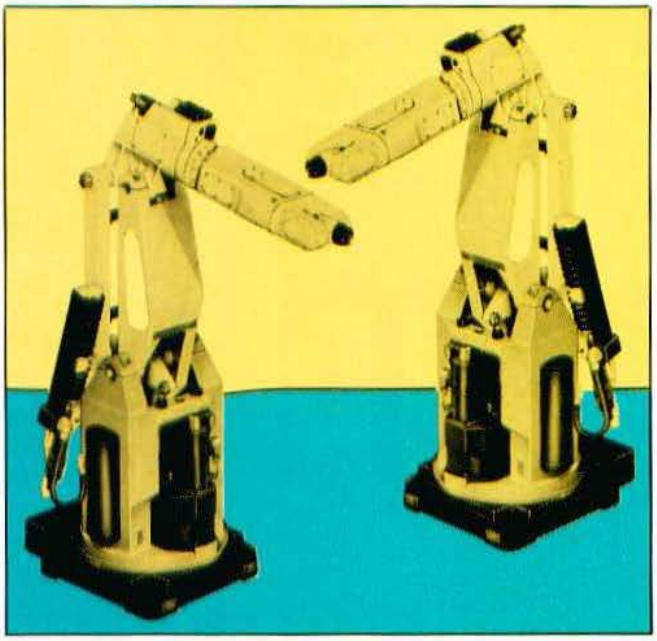
PRINCIPE DE LOCOMOTION DU RM3

PORTRAITS ROBOTS

ACMA ROBOTIQUE

Robot 84, qui se tenait à Göteborg en Suède, fut l'occasion pour Acma Robotique de présenter deux nouveaux robots électriques, les X58 et H48, pouvant manipuler, respectivement, des charges de 100 et 60 kg. Ces robots relativement universels ont été dotés de 6 axes et d'un système de commande multiprocesseur. Quelque 180 exemplaires auraient déjà été commandés par des clients extérieurs au groupe Renault. Acma devrait ainsi tripler sa production de robots en 1985.

Service lecteur : cerclez 203



FEEDBACK

Les robots hydrauliques adaptés à la formation sont rares : le constructeur Feedback en propose, quant à lui, deux modèles, HRA 933 et HRA 934. Le premier nommé, le plus simple, est un 5 axes avec ouverture et fermeture de la pince : il est muni de détecteurs de position, sur tous les axes et peut être commandé soit par un boîtier à touches mémorisant jusqu'à 32 pas de programme, soit par un micro-ordinateur extérieur. La charge maximum portée atteint 1,8 kg. Le HRA 934 offre des performances supérieures tant en charge (2,7 kg au maximum) qu'en possibilités de commande. Notons que Feedback fabrique également une fraiseuse-perceuse à commande numérique, référencée CNC 932, travaillant en langage ISO et pouvant effectuer des interpolations linéaires et circulaires. Des interfaces série sont disponibles pour Apple, BBC, TRS80, ZX81, et d'autres.

Service lecteur : cerclez 205

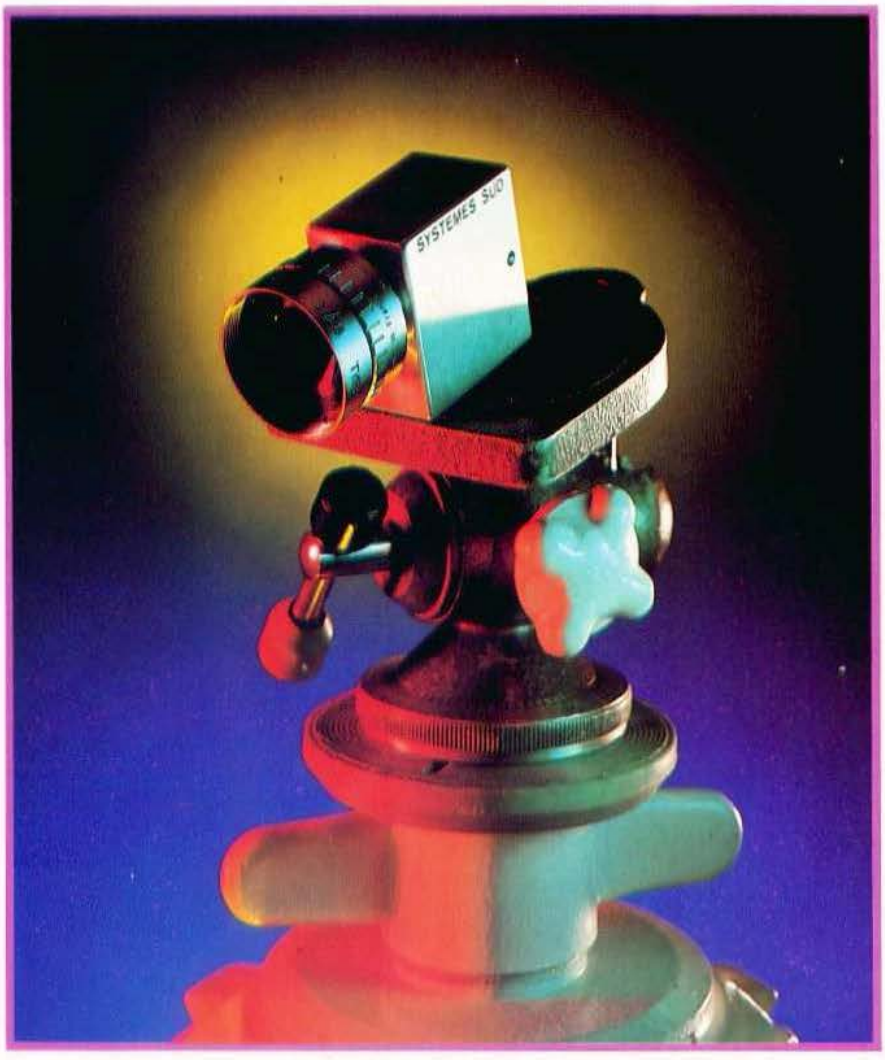
DANS LE MILLE

La société ESAB fêtera bientôt sa millième station de soudage à l'arc robotisée. C'est grâce à des accords bilatéraux liant les sociétés ESAB et ASEA, que sont produites les stations de soudage robotisées, ASEA fournissant le robot qu'ESAB incorpore dans un système de production complet. Au chapitre des nouveautés, il faut signaler le nouveau manipulateur Orbit 160B comportant deux plateaux tournants; il est capable de manipuler des charges jusqu'à 160 kg sur chaque plateau et d'effectuer des opérations répétitives à grande vitesse, avec une excellente précision.

Service lecteur : cerclez 204

L'OEIL... ET LE BON !

Cette micro-caméra pourrait constituer un excellent exemple de transfert recherche-industrie réussi !



En juin dernier nous vous annoncions l'industrialisation prochaine d'une micro-caméra à capteur CCD mise au point à l'ENSEEIHT (Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Electronique et d'Hydraulique de Toulouse). Voilà qui est fait maintenant, par la société Systèmes Sud : le produit porte le nom de Micam et fut présenté, officiellement, au dernier Sicob. Seule sa taille aurait pu faire craindre qu'il passât inaperçu !

Cette micro-caméra (elle ne mesure que 36 × 25 × 36 mm et ne pèse que 75 g) constitue sans aucun doute un excellent exemple de transfert recherche-industrie particulièrement bien réussi et qui arrive au moment opportun sur un marché en attente de caméras fiables et peu onéreuses fondées sur une nouvelle technologie, en l'occurence celle des capteurs CCD. Par rapport aux tubes, ces capteurs offrent des avantages substantiels et, en particulier, une durée de vie quasiment illimitée, une robustesse supérieure et, bien sûr, des dimensions très faibles.

A ces atouts on en ajoutera encore deux autres, celui d'une consommation très réduite sous une alimentation commode

(12 volts, typiquement) et une réponse spectrale très large.
Ces caractéristiques intéressantes, et bien d'autres, on les retrouve dans cette Micam équipée, en standard, d'une optique Angénieux en monture D, focalisant la lumière sur un capteur Thomson de 288 lignes × 208 colonnes (le TH7852A).
Le contrôle et la gestion de cette matrice sont réalisés par un circuit prédiffusé fabriqué selon la technologie RTC. Un troisième circuit, un ampli vidéo, permet de sortir le signal au standard CCIR (1V/75 Ω). Véhiculé par un câble de liaison se terminant par un connecteur encliquetable 8 broches (masse, + alimentation, vidéo composite, entrée synchro externe, suppression composite, synchro image, synchro pixel, horloge externe). Toutes ces possibilités permettent de configurer la caméra pour des applications industrielles et, notamment, pour des déclenchements coup par coup, pour de la synchronisation avec d'autres caméras (sur trames paires ou impaires), pour modifier la vitesse d'acquisition de l'image (50, 100 ou 200 trames par seconde grâce à des micro-interrupteurs), etc.

Les applications

Les domaines d'utilisation d'une telle caméra sont extrêmement nombreux, celui de la surveillance représentant sans aucun doute le marché majoritaire (banques, magasins, hôpitaux, milieu industriel hostile, applications agricoles et militaires, etc.).

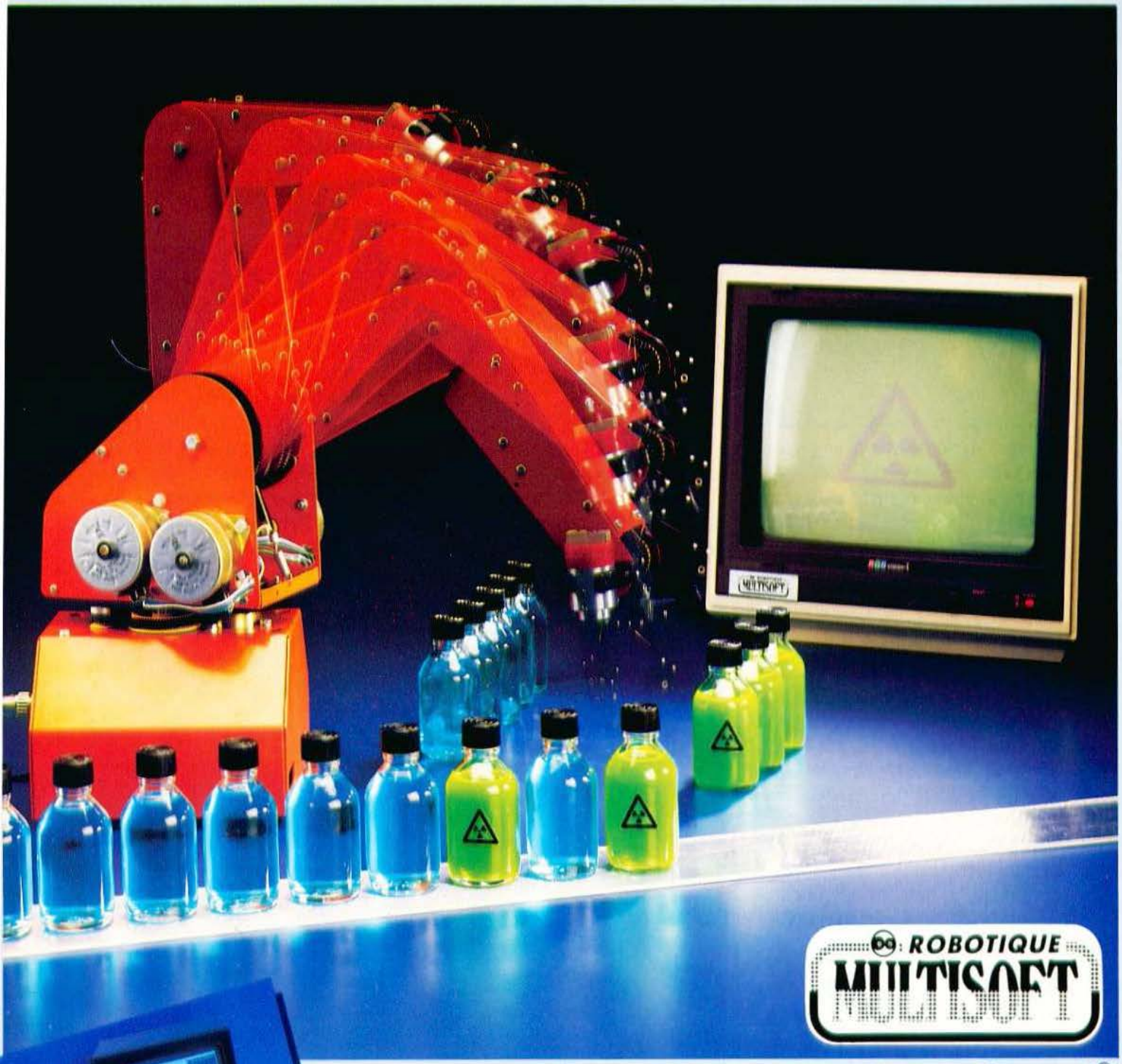
Mais les qualités — mécaniques et électroniques — propres à cette technologie du «tout intégré» devraient peser lourd dans le vaste champ des applications industrielles et militaires nécessitant aussi des traitements numériques du signal (opérations de tri, reconnaissance de formes, manipulations automatisées, robots mobiles, etc.) : ne reste à l'utilisateur qu'à trouver un processeur de traitement adéquat...
Quant à la réponse spectrale du capteur, s'étendant jusqu'au poche infra-rouge (350-1100 nm), associée à une sensibilité élevée, elle apparaît suffisamment large pour tirer le produit vers des applications sinon obscures du moins nocturnes.
Pour le moment les concurrents possibles à ce prix — 8000 francs environ en prix unitaire — sont rares, voire inexistants. Une raison supplémentaire, pour le constructeur, d'envisager sans optimisme excessif une production de 15000 unités en 85.

J.-C. Hanus

A l'Enseeiht, la conception du prédiffusé. *Service lecteur : cerclez 201*

Caractéristique générales
Dimensions (L × l × h) : 36 × 25 × 36 mm
Masse : 75 kg
Température de fonctionnement : − 10 à + 75 °C
Alimentation : 9 à 15 V
Consommation : 0,3 W
Caractéristiques techniques
Capteur : 288 lignes × 208 colonnes
Réponse spectrale : 350 — 1100 nm
Format image : 5,8 × 4,3 mm
Dynamique : 2000/1 (60 dB)
Option 50/100/200 trames/s
Quartz interne : 8 MHz
Monture objectif : type D (C avec bague d'adaptation)

COMME VOUS IL VOIT LA DIFFERENCE



ROBOTIQUE
MULTISOFT

27, rue Bargue 75015 Paris. Tél. 783.88.37
Télex : MLTSOFT 200748 F

Les nouvelles technologies sont désormais à la portée des petites et moyennes industries. Multisoft propose maintenant de nouveaux moyens d'automatisation souples et économiques : **Sa reconnaissance de forme** intelligente complètement autonome, connectable sur micro-ordinateur ou automate programmable qui permet à n'importe quel robot ou système automatique d'analyser les formes et de prendre des décisions. Sa gamme de robots de 6500 Frs à 25.000 Frs. Séparément ou interconnectés le **système de vision et les robots** trouvent leur place dans des applications très diverses telles que : opérations de test, de contrôle, manipulations de laboratoire en milieu contaminé ou de produits dangereux, tâches répétitives de tout ordre, test de claviers et de boutons, montages simples.

M & R 11/84

Bon pour une documentation à adresser à Multisoft Robotique 27, rue Bargue 75015 PARIS.

Nom _____ Société _____

Adresse _____ Ville _____

A lire

PROGRAMMATION DU 8086/8088

Cet éditeur présente généralement des livres de très bonne qualité qui font un tour d'horizon complet des sujets qu'ils abordent. Dans ce livre, on reste un peu sur sa faim : en effet, après des considérations générales sur les micro-processeurs d'Intel, on tombe sur un manuel de référence 8086/8088 simplement traduit en français et qui s'étale généreusement sur plus de 100 pages.
Ensuite,... ensuite, il y a un peu de tout : mise en œuvre d'un PIO et d'un timer, applications à l'IBM PC, quelques considérations sur la programmation... Un livre un peu incomplet et confus donc, auquel il manque cruellement un récapitulatif des instructions par fonction et qui aurait pu offrir une approche un peu moins générale du micro-processeur lui-même.

Service lecteur : cerclez 2

PROGRAMMER LE PASCAL
PROGRAMMER LE FORTH

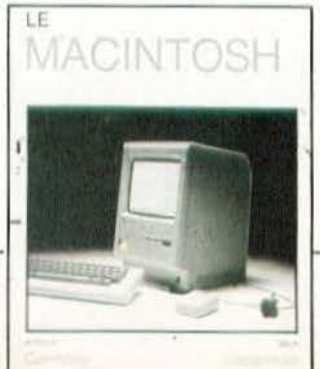
Une première réaction, en lisant ces deux petits livres : l'enthousiasme ! Voici des ouvrages en format poche, donc pratiques à manipuler et à emporter, qui proposent pour moins d'une trentaine de francs, une approche complète, claire et très bien présentée, de deux langages que lon se doit de connaître à l'heure actuelle.
Vous serez introduit au Pascal comme au Forth très progressivement, par étapes successives au cours desquelles vous découvrirez peu à peu tous les aspects de ces langages. Il est vraiment rare de trouver en format poche des ouvrages d'une aussi grande qualité. Si Pascal est un langage évolué, il n'en demeure pas moins que des concepts comme la programmation structurée et la récursivité peuvent être parfaitement hermétiques au lecteur s'ils sont mal présentés. Il n'en est heureusement rien ici et toutes les explications et exemples fournis sont d'une clarté exemplaire.
Quant à Forth, son approche est si parfaitement progressive que vous vous retrouvez à la fin de l'ouvrage sans jamais avoir perdu pied et en ayant l'impression d'avoir fait du Forth toute votre vie.
Encore un point commun aux deux livres : une parfaite lisibilité et une écriture très agréable ; on sent là que André Boukaert et Robert Van Loo, parlent de ce qu'ils connaissent et apprécient, et que leurs œuvres ne sont pas de banales traductions commentées de manuels de référence d'Outre Atlantique comme on en rencontre hélas souvent dans des collections jouissant pourtant d'une plus grande notoriété. Une parfaite ou plutôt deux parfaites réussites qu'il convenait de saluer comme il se doit.

Service lecteur : cerclez 3

LE MACINTOSH

En achetant «Le Macintosh» de Mrs Connolly & Lierbermann, ne vous attendez pas à y trouver l'architecture de la machine, le jeu d'instructions de son processeur, etc. Au contraire de la plupart des autres ouvrages présentant des micro-ordinateurs, ce livre est plus un guide philosophique de la bureautique qu'un manuel technique, ce qui ne l'empêche pas de vous faire goûter de manière très complète les incroyables possibilités de cette machine étonnante.
Nul besoin d'avoir la moindre notion d'informatique pour exploiter pleinement ce micro-ordinateur qui a bénéficié de tout le savoir-faire d'Apple, tant au niveau matériel que logiciel, contrairement à une certaine grande marque qui se contente d'apposer son nom et sa réputation sur du matériel tout à fait médiocre et quelconque.
Le seul reproche que l'on puisse faire à ce livre est que l'on a un peu l'impression de lire la notice du constructeur en lisant les annexes mais, répétons-le, c'est un ouvrage très clair et bien écrit qui présente, en français, une fois n'est pas coutume, un produit tout à fait fabuleux auquel nous souhaitons un bel avenir qu'il mérite amplement.

Service lecteur : cerclez 4



PC WANG

AU-DELA DES PARTIS

Le PC Wang ne saurait se définir sans un certain concept «bureaumatique»

Deux mots clés, WANG et bureaumatique : en illustration, un clavier substantiel au profil ergonomique, un moniteur monté sur un bras rotatif, un écran affichant un histogramme de croissance sympathique. Voici les ingrédients d'une large campagne publicitaire qui informa le grand public, tout en suscitant de nombreuses interrogations. WANG, une consonnance bien chinoise et pourtant une société américaine, Bureaumatique, un terme supplémentaire de ce vaste jargon qui nous envahit depuis la naissance des ordinateurs. Tout cela donne envie d'en savoir plus, c'est ce que nous nous sommes proposés de faire en partant à la découverte du WANG PC, le micro-ordinateur de ce constructeur.

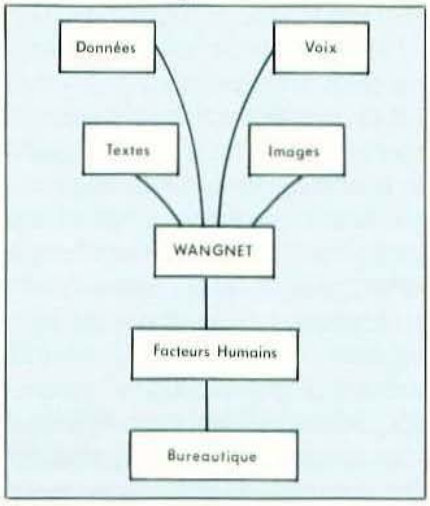
Historique

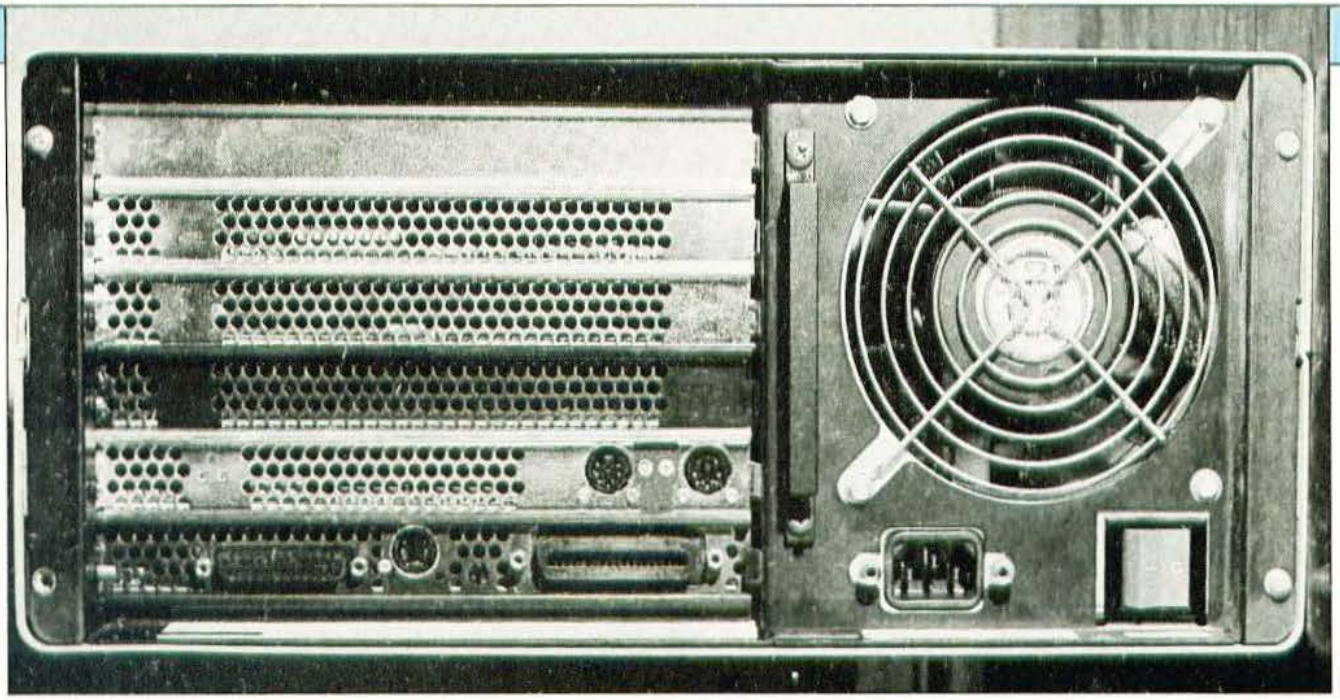
Dressons en quelques lignes l'historique de la société. A la fin de la seconde guerre mondiale, le Dr An Wang, licencié es sciences de l'université de Shangaï, vint poursuivre ses études à Harvard. Il y obtient un doctorat en physique appliquée et s'adonne à la recherche, où sa réputation ne cesse de s'affirmer. En 1950 il invente la mémoire à tore de ferrite, élément déterminant de la seconde génération d'ordinateurs. C'est une année plus tard qu'il fonde sa propre entreprise, les laboratoires Wang dans le Massachusetts. Les années cinquante lui apportent un essor prometteur, et depuis près de vingt ans, les laboratoires Wang s'attachent à innover dans le domaine de l'automatisation de bureau. Dans les années soixante-dix la société décolle véritablement. Citons quelques points de repère. En 1972, sortie du premier mini-ordinateur Basic (série 2200). Ses atouts : rapport qualité/prix et facilité d'utilisation, 1976 voit l'apparition des premiers systèmes de traitement de texte, 1977 celle de l'ordinateur à mini-disque et 1978 les systèmes de bureau multipostes (OIS). Wang peut alors s'enorgueillir de maîtriser les calculateurs scientifiques, production originelle, les mini-ordinateurs, le traitement de texte et l'informatique distribuée.

Stratégie

Fidèle à sa volonté d'automatisation et à son souci d'une facilité d'utilisation dans le monde du bureau, à quelque niveau que ce soit, WANG annonce sa stratégie des « six technologies », autrement dit sa Bureaumatique, contraction de bureauti-

Les six technologies.





que et informatique.
Les six technologies sont le traitement des données, le traitement de texte, le traitement de l'image, le traitement de la voix, les systèmes de réseau et les facteurs humains, comme le schématise la figure 1.
Le traitement des données n'est autre que l'informatique classique manipulant des informations essentiellement structurées et pour la plupart numériques ; pour concilier le besoin de centralisation inhérent à toute entreprise un tant soit peu importante et l'explosion de la micro-informatique dans tous les services, WANG préconise une solution de distribution et non une décentralisation totale.
Le traitement de texte concerne l'informatique écrite, c'est-à-dire non structurée ; au-delà de la rédaction de lettre, on y trouve des techniques de classement, de recherche et de communication. Si WANG y a fait ses preuves, il serait faux à l'heure actuelle de restreindre sa compétence à ce seul domaine.
L'avènement de l'ordinateur professionnel d'image constitue le troisième élément de la stratégie des « six technologies » ; un scanner permet de digitaliser une image, laquelle pourra alors subir les opérations habituelles de stockage, recherche et transmission. L'importance de l'information orale a conduit WANG à inscrire dans son programme de développement des produits basés sur la mémorisation et la reconnaissance de la voix ; on connaît déjà la messagerie vocale avec le système DVX, mais il reste en France des problèmes de normalisation et d'agréments PTT.
L'aspect réseau est réalisé par WSN (WANG SYSTEM NETWORKING), respectant les normes ISO, c'est dire que les applications sont parfaitement indépendantes du moyen de transport et qu'elles devraient permettre l'intégration de matériels de différents constructeurs. On retrouve une architecture de type SNA, autrement dit, IBM.
Les facteurs humains représentent la volonté de produire des systèmes faciles à utiliser ; le vocable système doit être pris ici au sens large : il regroupe aussi bien le « hardware » façonné suivant des critères ergonomiques que le « software » dégagé de langages et connaissances spécialisés.
L'ensemble de ces six éléments constitue donc la Bureaumatique de WANG, et c'est dans cette stratégie qu'est venue s'intégrer la naissance de l'ordinateur professionnel, le WANG PC, en 1982.

Quelques données économiques

Avec 25 000 personnes à la fin de 1983, des implantations commerciales ou industrielles dans 90 pays, WANG a connu, au cours des dernières années une croissance impressionnante. Quelques chiffres : en 1978 le chiffre d'affaires est de 198 millions de dollars (1,8 milliard de francs), en 1983 il est de 1,5 milliard de dollars (14 milliards de francs). Parallèlement le bénéfice passe de 15,6 à 152 millions de dollars. Après avoir connu un taux d'expansion de 50 %, WANG vise maintenant une croissance de l'ordre de 35 % ; un marché ouvert et porteur, une stratégie en matière de production et de finance extrêmement rigoureuse permettent à la société de se distinguer en ces temps plutôt difficiles.
En France, WANG SA, créée en 1971, et dont le siège est établi à Bagnolet (région parisienne) emploie un peu plus de 400 personnes. Des agences régionales implantées dans douze grandes villes françaises, ainsi que des distributeurs agréés couvrent le territoire national. On compte actuellement plus de 2000 ordinateurs et 10 000 terminaux répartis dans tout type d'entreprises, notamment les SSCI avec lesquelles WANG n'hésite pas à collaborer largement.
Notons enfin que si la production vient des USA et des usines d'Ecosse et d'Irlande, un centre de maintenance est localisé à Rungis sur lequel de gros efforts ont porté récemment ; contrairement à d'autres, WANG aurait compris que la qualité de « l'après-vente » est de plus en plus déterminante dans le choix d'un matériel.

Le matériel

L'ordinateur professionnel se compose de trois éléments physiquement distincts : un

ensemble électronique, le cœur du système, un clavier et un moniteur ; libre à l'utilisateur d'y ajouter une imprimante. L'ensemble électronique se présente sous la forme d'un parallélépipède rectangle de dimensions 58,9 × 37,8 × 16,5 cm ; il regroupe l'unité centrale, les mémoires ROM et RAM, deux lecteurs de disquette, ou selon le modèle, un lecteur de disquette et un disque Winchester. Si la face avant est précisément garnie par ces périphériques, la face arrière est réservée à la "quincaillerie", prises diverses et châssis pour plaques d'extension. Notons au passage que ce boîtier pèse 12,6 kg.

L'unité centrale est fondée sur un microprocesseur Intel 8086 (un vrai 16 bits -8MHz) ; on peut y adjoindre une option, le coprocesseur Intel 8087, mêmes caractéristiques, qui accroît la vitesse de traitement des données numériques.

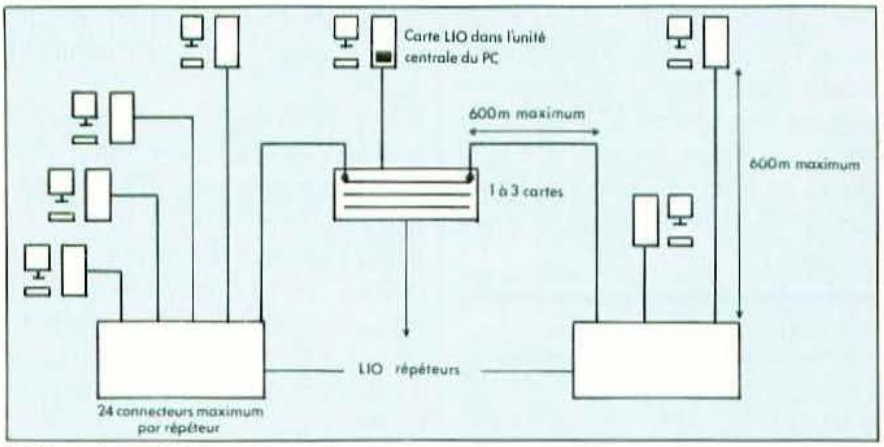
La mémoire morte de 8 kilo-octets, est réservée aux fonctions de mise en marche parmi lesquelles des diagnostics. La mémoire RAM peut s'étendre de 128 kilo-octets à 640 kilo-octets maximum, l'unité d'incrémentation étant de 128 ko.

Les disquettes sont standard, cinq pouces, double densité, simple ou double face et d'une capacité de stockage de 360 kilo-octets.

La deuxième unité, nous l'avons dit, peut être soit un second lecteur de disquette soit un lecteur de disque Winchester de 10 ou de 30 mega-octets.

Les caractéristiques de l'unité centrale et des unités de lecture/écriture font du WANG PC le micro-ordinateur le plus rapide sur le marché actuel.

On trouve, à l'arrière, une interface parallèle standard pour le raccordement des imprimantes, un port asynchrone employé pour les communications de même type et cinq emplacements pour les extensions. On y placera des cartes de communications synchrones (WANG-NET), des cartes d'émulations, des cartes de gestions diverses d'écrans, et des extensions mémoire. Signalons, enfin, qu'il existe une carte d'émulation CP/M 80. Les possibilités du PC se multipliant, on dispose maintenant de châssis dits étendus à huit emplacements et non cinq. Nous verrons par la suite que pour une configuration un tant soit peu étoffée, cette caractéristique devient indispensable.



LIO, option d'interconnexion locale.

Le clavier comporte 101 touches disposées sur un plan légèrement incliné de 50 cm sur 20 cm environ. De gauche à droite on trouve successivement le clavier machine à écrire, les touches de manipulation du curseur surmontées des touches traitement de texte, et enfin le clavier numérique. Sur la partie supérieure s'alignent les touches de fonctions spéciales, dont l'effet varie avec l'application en cours. Pour compléter n'oublions pas de mentionner les cinq diodes électro-luminescentes, témoins, au moment de la mise en route, du bon déroulement des diagnostics. Ajoutons enfin que ce clavier fonctionne à 62,5 Bauds.

Le moniteur, troisième élément de notre configuration, supporte un écran de 30,5 cm de diagonale ; deux boutons permettent d'en régler la luminosité et le contraste. La plaque « moniteur WANG » fixée sur le châssis de l'unité centrale gère 25 lignes de 80 caractères, tandis que la plaque "graphique WANG" permet la gestion de 800 × 300 points (moyennant les plaques adéquates on peut connecter d'autres moniteurs).

Si les systèmes étaient équipés jusqu'à maintenant d'un écran monocolore vert, l'écran fait son entrée mettant à disposition une palette de 16 tons.

Physiquement le moniteur peut être monté soit sur un socle dont le pied s'incline d'avant en arrière et de gauche à droite, soit sur un bras articulé. On fixe ce dernier sur le bord de la table, et on approche ainsi ou on écarte l'écran selon ses besoins.

En dernier point citons les deux types d'imprimante proposés par WANG ; à rosace bidirectionnelle à 20 cps, à matrice à 80 cps. D'autres imprimantes sont connectables pourvu qu'elles respectent l'interface et que l'on définisse correctement, par logiciel, le jeu de caractères.

L'assemblage et la mise en route

Si le clavier et le moniteur sont bien évidemment posés sur une table, l'unité centrale peut être soit à terre arrimée au bord de la table grâce à un dispositif spécial. Sa présence même sur la table serait par trop encombrante, bien qu'envisageable. Les connections entre les différents éléments du système s'établissent aisément. Un câble permet d'alimenter l'unité centrale depuis le secteur ; le clavier et le moniteur sont chacun reliés à l'unité centrale ; en bref trois câbles à installer pour l'utilisateur ; ceux-ci sont d'aspect différent ce qui évite toute confusion ; les prises étant d'accès facile, l'opération se réalise en quelques minutes.

Si la configuration comporte une imprimante, cette dernière est, d'une part, reliée à l'unité centrale et, d'autre part, au secteur ; la seule précaution à prendre est de bien enficher les prises, certaines doivent même être calées à l'aide de deux vis latérales ; un petit tournevis est donc nécessaire au montage.

Un interrupteur arrêt/marche, sur la face arrière du boîtier central, met en route le système. Les cinq diodes du clavier s'illuminent, puis s'éteignent une à une tandis que les auto-diagnostics se déroulent.

Une fois cette opération menée à bon terme, l'écran de départ s'affiche réclamant la date et l'heure ; ces données non capitales sont néanmoins utiles dans la gestion de fichier. Suivant le logiciel chargé, on se retrouve alors sous le processeur MS/DOS ou devant un menu principal.

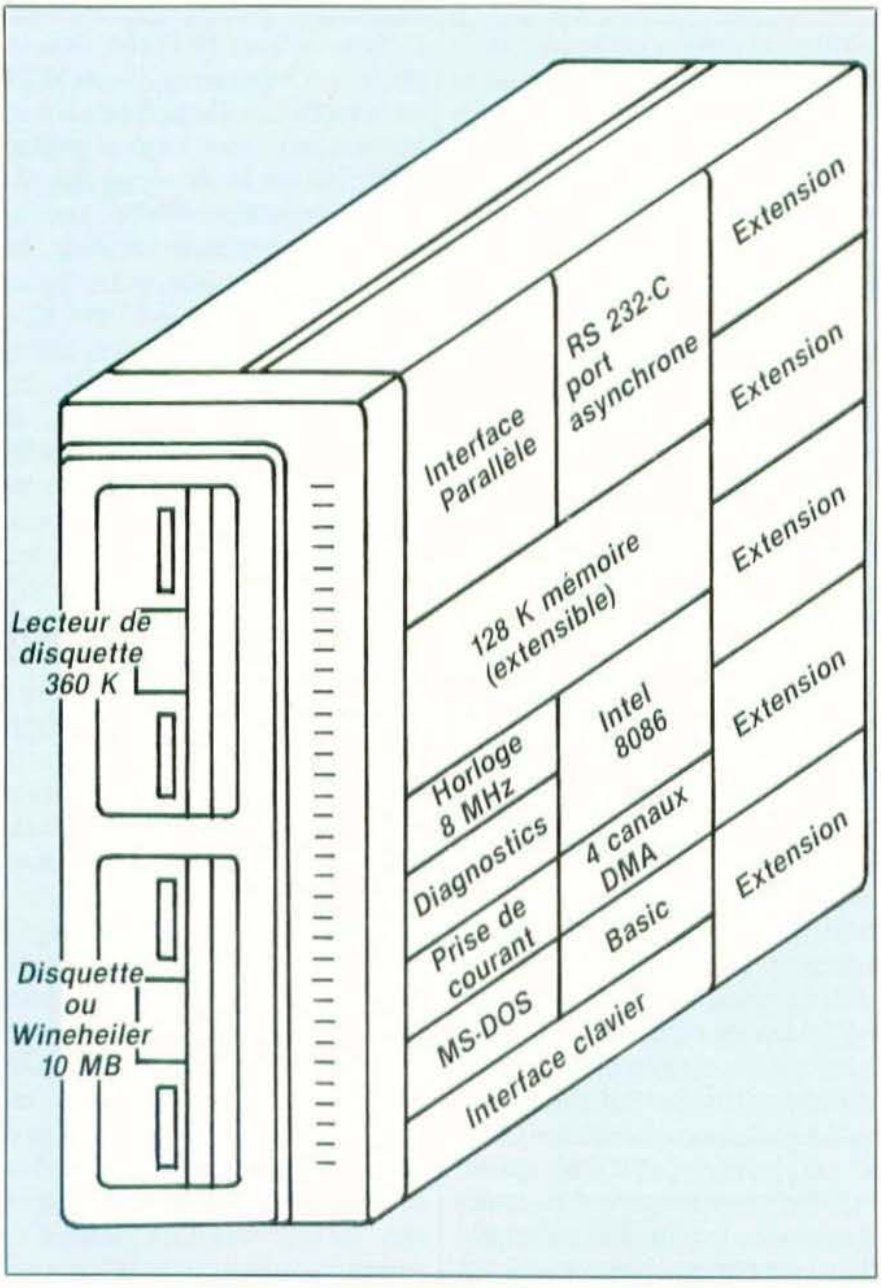
Le logiciel

Le système d'exploitation du PC est donc le MS-DOS Microsoft ; on peut l'utiliser directement ou mettre en œuvre ses fonctions, par l'interface menu développé par WANG. En effet les deux caractéristiques des logiciels implantés sur le PC sont l'omniprésence de menus et l'interactivité. Bon nombre d'utilitaires assurent la gestion des fichiers, la définition des télécommunications, le paramétrage des imprimantes et la manipulation des menus.
De façon standard est implanté un interpréteur Basic ; en option on dispose des compilateurs Fortran (ANSI 77), Cobol (ANSI 74) et Pascal (standard ISO) ; un éditeur et des outils classiques de mise au point facilitent la tâche du programmeur. Regroupons sous le chapitre logiciels d'application le fameux traitement de texte, Multiplan, les logiciels graphiques et tout récemment Lotus.
Cet aspect logiciel fera l'objet d'un prochain article dans lequel nous pourrons donner de plus amples informations sans oublier les bases de données et le PC Office, dernière aide de WANG au travail de bureau.

Les communications

Si les capacités intrinsèques d'un ordinateur sont fondamentales, les possibilités de communication qu'il offre deviennent de plus en plus déterminantes. Outre sa fonction de monoposte, le PC peut se comporter comme terminal d'autres systèmes. Grâce à des cartes « émulation » il devient poste de travail des systèmes VS, OIS, ALLIANCE (systèmes WANG) ; il émule aussi certains terminaux IBM et le VT 100 de DEC. N'oublions pas que communication implique accès aux ressources fichiers et programmes des serveurs. Pour de telles transmissions synchrones à distance le réseau WANGNET est mis en œuvre.
D'un point de vue plus universel, on dispose des protocoles Batch 2780 et 3780, du protocole asynchrone TTY et bisynchrone 3276 SNA/SDLC.
Il reste à décrire la possibilité de communication entre les PC eux-mêmes, faculté regroupée sous le terme LIO (Local Interconnect Option). Le LIO recouvre comme il se doit une partie hardware et une partie software.
Côté matériel, l'interconnexion entre les systèmes est réalisée grâce à des répéteurs sur lesquels on vient raccorder les PC, chacun étant muni préalablement d'une carte LIO dans le châssis prévu à cet effet. Un câble coaxial relie les élèments. Un répéteur contient jusqu'à trois plaques de huit connecteurs chacune. De plus on peut chaîner les répéteurs entre eux et ce, jusqu'à un maximum de 225 PC. La distance entre les deux éléments ne doit pas dépassr 600 m, qu'il s'agisse de PC à répéteur ou de répéteur à répéteur.
Côté logiciel, un programme de 128k, gère les appels et les transmissions entre systèmes. Chaque PC est identifié par une adresse, mémorisée dans une table au sein

Unité centrale du PC.



du logiciel. Pour entrer en communication avec un PC, l'initiateur en fournira simplement l'adresse ; de même pour accéder à un fichier éloigné, on fera précéder le nom du fichier par l'adresse du système sur lequel il est implanté. Il existe trois niveaux de protections ; pour un fichier donné, soit tous les PC du réseau y ont accès, accès défini (libre), soit un groupe restreint, dont on a énuméré auparavant les participants, y est autorisé. Enfin le créateur peut se réserver entièrement le droit de le manipuler. Ceci est aussi bien valable pour les programmes que pour les bases de données.

Dans ce cadre il devient alors possible de diriger des impressions et de profiter d'une imprimante éloignée, périphérique rarement utilisé à plein par un système unique.

Rappelons que cette richesse supplémentaire du PC réclame néanmoins un surplus de mémoire et ne saurait en aucun cas être envisagée avec de petites configurations. On a rien sans rien...

On se souvient que la stratégie du constructeur vise non seulement le traitement des données, de la voix mais aussi celui de l'image. C'est pour concrétiser cet objectif que vient d'être annoncé tout récemment le PIC, ordinateur professionnel d'image. Ce micro-ordinateur, entièrement basé sur un PC, est doté de surcroît du traitement de l'image, c'est-à-dire : mémorisation, sélection impression et transmission.

Outre l'unité centrale et le clavier identiques au PC, il comporte un moniteur propre et un scanner d'image. Précisons qu'un disque Winchester de 10 MB est indispensable ainsi qu'une extension de 512 ko en mémoire centrale.

Le scanner travaille sur une page de 27,9 × 35,5cm (11 × 14 in) maximum et de 11,2 × 14,7cm (4,4 × 5,8 in) minimum avec une résolution de 200 points par pouce (dpi). Le scanner digitalise l'image en question, la fait apparaître sur l'écran et la stocke sur le Winchester. Une page moyenne occupe entre 50 KB et 120 KB, après avoir été compressée par le logiciel ; ainsi un Winchester peut mémoriser environ une centaine d'images. Pour plus de commodité, on déclenche la prise d'image soit du clavier soit du scanner directement. La page étant posée à plat, un contour lumineux issu du scanner définit l'espace de travail et on peut régler la hauteur du dispositif analyseur de façon à ajuster cet espace.

Le moniteur contient un écran de 800 × 600 pixels destiné au texte et à l'image. En format normal, il affiche à un instant donné la moitié d'une page ; cela dit on peut réduire de 50 % une image et ainsi la visualiser totalement en un seul écran, ou au contraire demander un agrandissement de 100 % sur une portion d'image.'

Une imprimante vient compléter cette configuration ; comme le scanner, elle se connecte sur une plaque d'extension de l'unité centrale et imprime images et textes à 200 dpi. On peut alors imaginer d'annoter soi-même cette page éditée, puis de la soumettre à nouveau au scanner pour stockage ou transmission. Le PIC, préservant tous les avantages du PC, peut être poste de travail d'autres systèmes WANG et profiter ainsi de l'imprimante à laser (présente sur VS, OIS et ALLIANCE).

Ce dernier modèle imprime en moyenne 12 pages à la minute à 300 dpi.

Le logiciel

Le noyau du logiciel comprend le traitement de l'image et la composition d'image.

Le premier programme consiste à pouvoir créer, visualiser, imprimer, annuler, envoyer et recevoir des documents contenant des images, en bref les manipuler. Pour plus de raffinement, on a déjà vu que l'on pouvait diminuer ou agrandir une image, on peut de plus la visualiser en positif ou en négatif, la faire défiler horizontalement et verticalement et même lui faire subir une rotation de 90°.

Le deuxième programme permet de préparer les images en vue d'une utilisation ultérieure , en traitement de texte par exemple. On compose une page de référence en venant y positionner des images, comme si on découpait des illustrations dans un magazine pour accompagner son texte.

En option on dispose des packages suivants :

— Traitement de texte intégré
— Data base intégrée
— Bloc-notes intégré
— Utilitaires.

Comme nous l'avons laissé entendre le traitement de texte intégré permet de composer des documents mêlant texte et image, superposés si on le désire. Les utilitaires introduisent dans le langage Basic et Cobol les instructions spécifiques à la manipulation de l'image ; ils contiennent les routines d'accès de stockage de recherche et lecture tant sur les fichiers classiques que sur les bases de données.

Dans une optique LIO (local interconnect option), on relie les PIC entre eux, PIC et PC peuvent cohabiter dans un même réseau. Le transfert d'image à distance s'effectue par le réseau WANG point à point avec des modems synchrones et des lignes de 4800 bds minimum. Le PIC conserve les protocoles universels du PC.

Nous en avons maintenant fini avec la description du matériel de ce micro-ordinateur, et aborderons l'aspect logiciel dans un prochain numéro ; il est donc trop tôt pour traiter de la facilité d'adaptation et d'utilisation des programmes, mais retenons dès à présent la vitesse remarquable d'exécution la simplicité du montage et de mise en route, et enfin l'esthétique conçue pour s'intégrer dans n'importe quel décor. ■

Astrid

Les lignes de produits.

US - Gamme d'ordinateurs «super-mini» et systèmes intégrés.

2200 - Mini-ordinateur de gestion multipostes.

OIS - Systèmes bureautiques tournés vers le traitement de texte.

WANG PC - Gamme d'ordinateurs professionnels de bureau.

ALLIANCE - Système bureautique intégré «haut de gamme».

WANGNET - Réseau local à large bande ou réseau à distance.

DVX - Système de messagerie électronique et phonique.

Service lecteur : cerclez 1

LE FORTH TRANQUILLE

UN MICRO FORTH(II)

Poursuivons ce mois-ci l'étude du schéma de notre micro-ordinateur avec la présentation de l'interface pour lecteur de disquettes. Nous aborderons ensuite la partie pratique avec la réalisation de l'appareil. Vu l'ampleur du sujet, abordons celui-ci sans plus tarder avec...

Le sous-ensemble interface lecteur de disquettes

Ce sous-ensemble, dont la présence est facultative mais permet de transformer notre micro-ordinateur en une véritable machine professionnelle, est d'une simplicité exemplaire grâce à l'utilisation d'un circuit intégré contrôleur de disquettes de chez Western Digital : le WD 2793.
Ce circuit (voir notre article consacré aux lecteurs de disquettes dans Micro et Robots n° 11), intègre sur une seule puce l'essentiel des fonctions nécessaires, comme on peut en juger sur la figure 1. La partie gauche de cette figure regroupe la circuiterie d'interface entre le WD 2793 et le bus du R 65 F 11. Elle est constituée essentiellement des portes U4 qui, à partir des signaux R/W, Phi 2 et A2 génèrent les signaux adéquats pour piloter le WD. Le 555 du haut de cette figure est monté en monostable de chargement de tête. En effet, lorsque l'on donne un ordre au WD 2793, donc au lecteur de disquettes, il faut charger la tête sur la disquette si le lecteur utilisé n'est pas un modèle à tête chargée en permanence ; cela prend un certain temps pendant lequel le WD 2793 doit rester inactif. Ce temps est fixé par le montage du 555 en monostable.
Les valeurs choisies ici sont compatibles de la majorité des lecteurs du marché actuel ; toutefois, si ce temps n'était pas suffisant pour vos lecteurs, il suffirait d'augmenter le condensateur de 1,5 uF.
Du côté droit de la figure se trouve la circuiterie d'interface entre le WD et le lecteur de disquettes. Dans la partie haute, nous voyons les adaptateurs de niveaux, constitués par des portes à collecteur ouvert, en sortie de la carte comme nous l'avons expliqué dans notre article consacré aux lecteurs de disquettes.
Si le WD délivre bien tous les signaux propres à piloter un lecteur de disquettes, il faut cependant le compléter par un registre chargé de faire la sélection de face, la sélection de lecteur (dans un système où il y a plusieurs lecteurs) et la mise en marche du moteur des lecteurs. Ce rôle est tenu ici par le 74273 qui commande les lignes DS0 à DS3, SIDE et MOTOR. Les différents éléments placés sous ce circuit sont ceux qui permettent d'ajuster le VCO contenu dans le WD 2793 ; VCO est chargé de réaliser la séparation données — horloge des signaux lus sur la disquette. Enfin, le 74240 de la partie inférieure droite de la figure permet d'envoyer sur le bus du R 65 F 11 un certain nombre d'informations issues du WD ainsi que le retour de la commande MOTOR.

Les composants

L'étude du schéma terminée, nous pouvons passer à la partie réalisation avec, tout d'abord, l'examen de la nomenclature des composants. Nous avons dressé trois tableaux : le premier comporte les composants de l'alimentation, le second les composants de la version de base et le troisième les composants à ajouter pour la version avec lecteur de disquettes. Pour ne pas surcharger inutilement le premier tableau, nous y avons fait figurer la nomenclature de l'alimentation complète ; si vous ne voulez pas de lecteur de disquettes, revoyez le schéma théorique de notre précédent numéro et éliminez ce qui est

Suite et fin de la réalisation de notre micro programmable en Forth, bâti autour du Rockwell R65 F11. En prime, la réalisation de l'interface lecteur de disquettes le transformera en une véritable machine professionnelle.

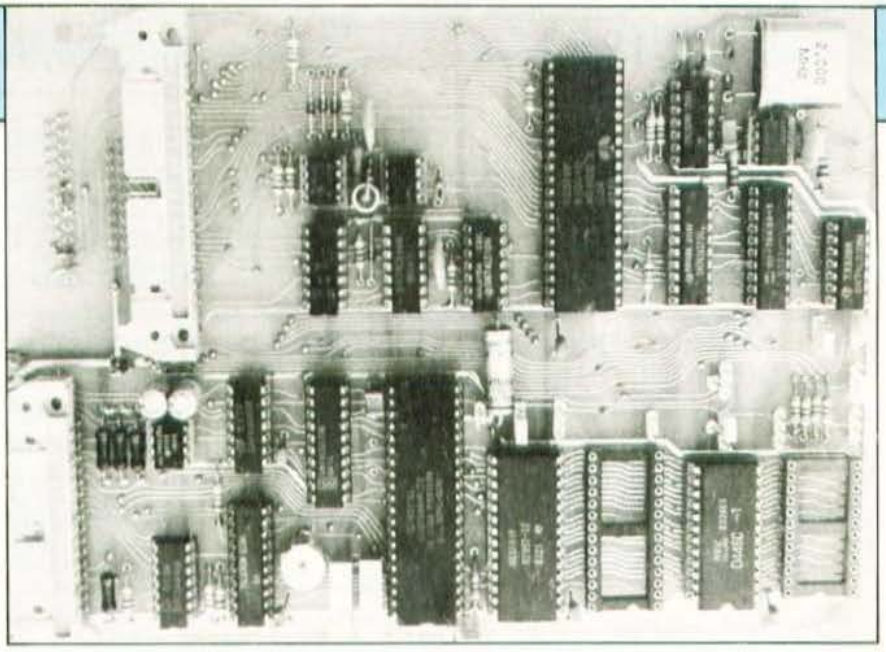
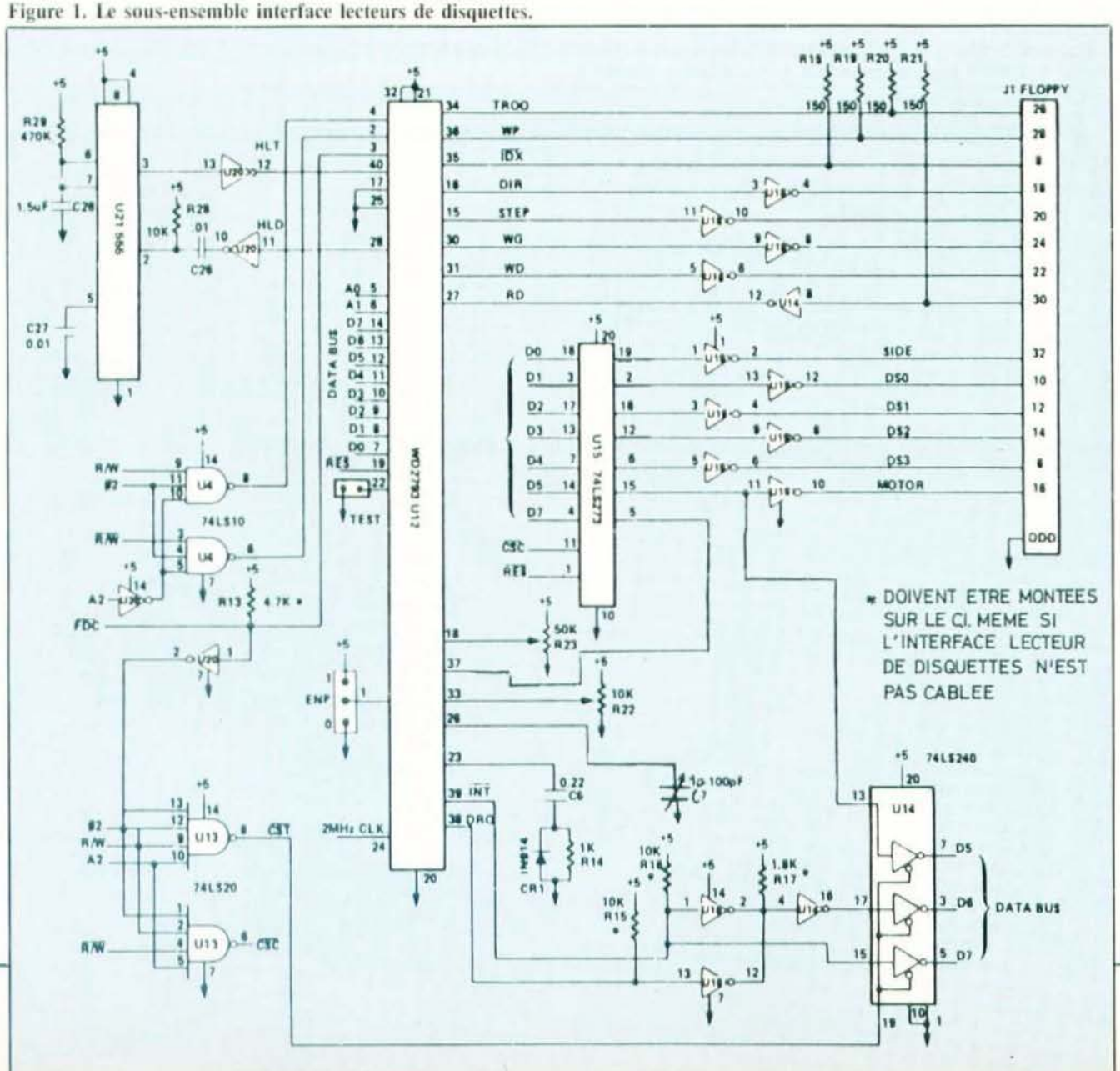
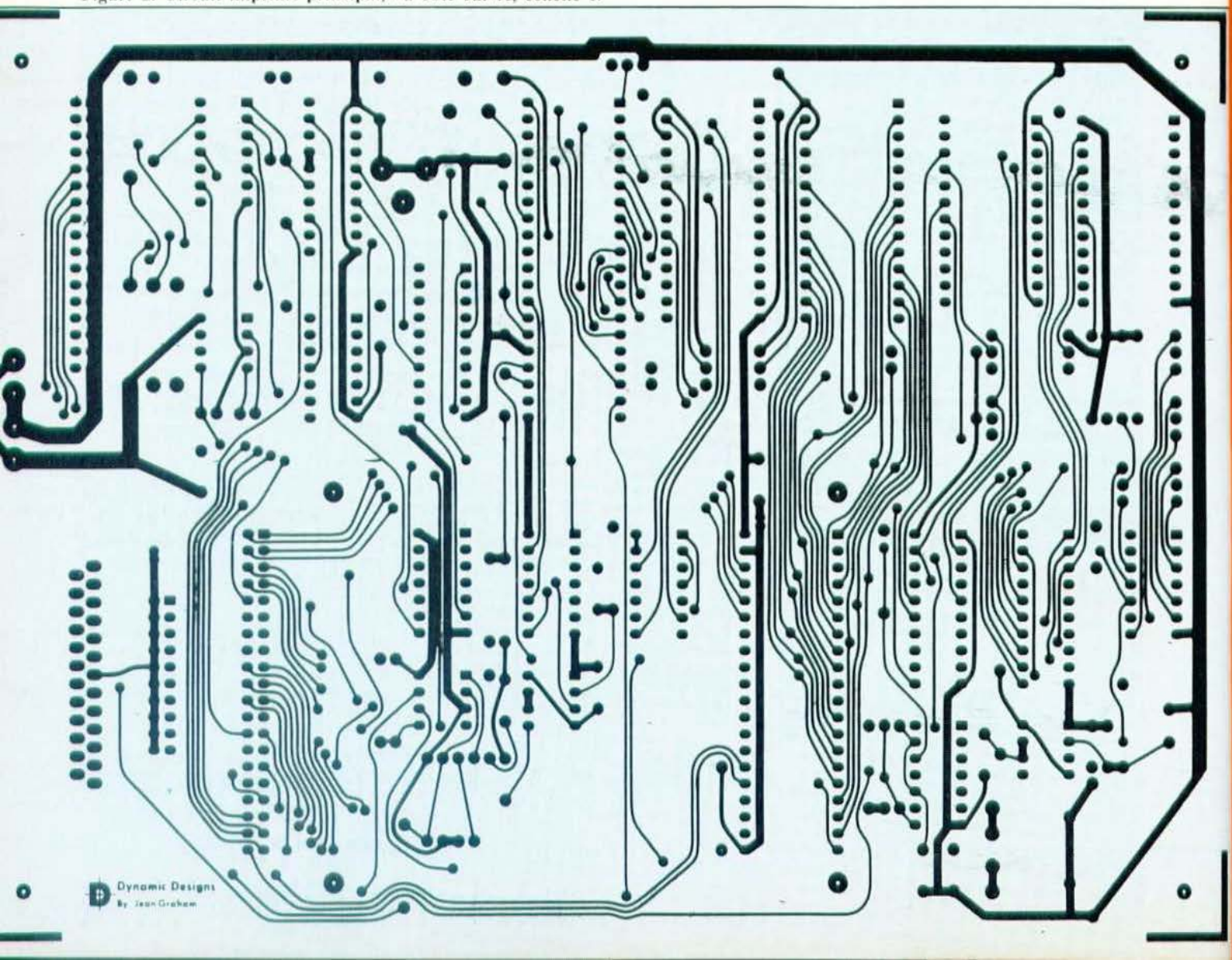


Figure 1. Le sous-ensemble interface lecteurs de disquettes.



compris dans les cadres pointillés.
Pour la version de base du système, peu de choses à signaler. Le R 65 F 11 et sa ROM R 65 FR 1 sont disponibles à l'unité chez ERN (adresse en fin d'article). Si vous achetez ces composants chez ERN, la ROM sera fournie avec le volumineux manuel Forth «RSC Forth User's Manual» ; par contre, si vous achetez ces composants chez un revendeur peu informé, insistez pour avoir ce manuel ; il fait partie intégrante du prix de la ROM R 65 FR 1 et doit impérativement être fourni avec celle-ci.
Le WD 2793 n'est pas encore très courant ; si votre revendeur n'en a pas, sachez que nous en avons trouvé chez Electro Puce (adresse en fin d'article) à un prix un peu élevé il est vrai !
Côté RAM, notre montage peut recevoir au maximum 8 K mots de 8 bits. Vu l'occupation d'un support par la R 65 FR 1, il faut, si vous désirez une telle taille, acheter un boitier de RAM 8 K mots de 8 bits, qui reste encore fort cher aujourd'hui (près de 500 Francs). Une bien meilleure solution consiste à limiter la taille RAM à 6 K (ce qui, en FORTH, est déjà très important) et à utiliser alors 3 boîtiers de 2 K mots de 8 bits à choisir parmi les références indiquées. Ces boîtiers sont peu coûteux (relativement à la taille) et très répandus. L'équipement de la carte peut se faire morceau par morceau au fur et à mesure de vos besoins mais, si vous voulez utiliser les disquettes, il faut au moins deux boîtiers de 2 K mots de 8 bits.
La PROM de décodage d'adresse est une 7649 de chez Harris, on la trouve programmée chez Facim (adresse en fin d'article). Nous avons décidé de la programmer pour le cas le plus courant à savoir 3 boîtiers de 2 K mots de 8 bits, étant entendu que cette PROM reste utilisable si vous en avez moins que cela. Si vous envisagez d'utiliser une RAM de 8 K mots de 8 bits, prenez contact avec Facim pour obtenir une programmation spéciale de la 7649.
Coté supports, nous vous les conseillons pour tous les composants ou, au minimum, pour les «gros» (R65 F 11, mémoires). Il est inutile d'acheter des supports grand luxe ou «super professionnels» ; il vaut mieux monter tous les composants sur des supports ordinaires que peu de composants sur des supports chers !
Le circuit imprimé de la carte n'existe qu'en une seule version qui correspond au montage complet ; la version de base s'obtient en n'équipant pas les emplacements prévus pour l'interface lecteur de disquettes. Ce circuit est un double face à trous métallisés, disponible et prêt à l'emploi chez Facim. Néanmoins, pour ceux d'entre vous qui sont très bien outillés et souhaitent le réaliser eux-mêmes, nous publions les films de ces deux faces en figures 2 et 3. Dans ce cas, il vous sera

Figure 2. Circuit imprimé principal, vu côté cuivre, échelle 1.



PROFITEZ DU SERVICE LECTEUR GRATUIT

Vous avez remarqué dans ce numéro de *Micro et Robots* un produit, dans une publicité, une notule ou un article et vous aimeriez avoir plus de renseignements à son sujet. Pour cela, il vous suffit de relever le numéro de référence de ce produit, d'entourer sur une des cartes ci-contre le numéro correspondant.

Secteur d'activité :

Recherche :	0
Enseignement :	1
Informatique-Microinformatique :	2
Electronique-Electrotechnique-Automatique-Robotique :	3
SSCI - OEM	4
Aéronautique :	5
Fabrication d'équipements ménagers :	6
Profession libérale :	7
Maintenance :	8
Autre secteur :	9

Fonction :

Direction :	0
Cadre :	1
Ingénieur :	2
Technicien :	3
Employé :	4
Etudiant :	5
Divers :	6

ROBOTS SYSTÈMES

carte service lecteur

Cette carte concerne uniquement le cahier industriel. Elle doit être, pour être traitée, intégralement remplie.

Nom : Prénom :
Société : Tél. :
Adresse professionnelle :
Code postal : Ville :
Pays : Secteur d'activité : Fonction :

REDACTION

201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225
226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250

PUBLICITE

251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275
276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300

Attention : cette carte n'est valable que pour ce numéro : M & R 12

Micro et Robots

carte service lecteur

Pour être rapidement informé sur nos publicités et «nouveaux produits», remplissez cette carte (en capitales).

Nom : Prénom :
Voici mon adresse* : Personnelle ☐ Professionnelle ☐ *Cochez la case utile
Code postal : Ville :
Pays : Secteur d'activité : Fonction :
Société : Tél. :

REDACTION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50
51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

PUBLICITE

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125
126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150
151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200

Attention : cette carte n'est valable que pour ce numéro : M & R 12

Affranchir ici

ROBOTS SYSTÈMES

Service lecteur
S.A.P.
70, rue Compans
75019 Paris

Affranchir ici

Micro et Robots

Service lecteur
S.A.P.
70, rue Compans
75019 Paris

Pour être sûr de ne pas manquer les prochains numéros de

Micro et Robots

le magazine de micro-informatique et de robotique au carrefour des technologies nouvelles

ABONNEZ VOUS !

dès aujourd'hui

Reportez-vous au coupon d'abonnement prévu à cet effet.

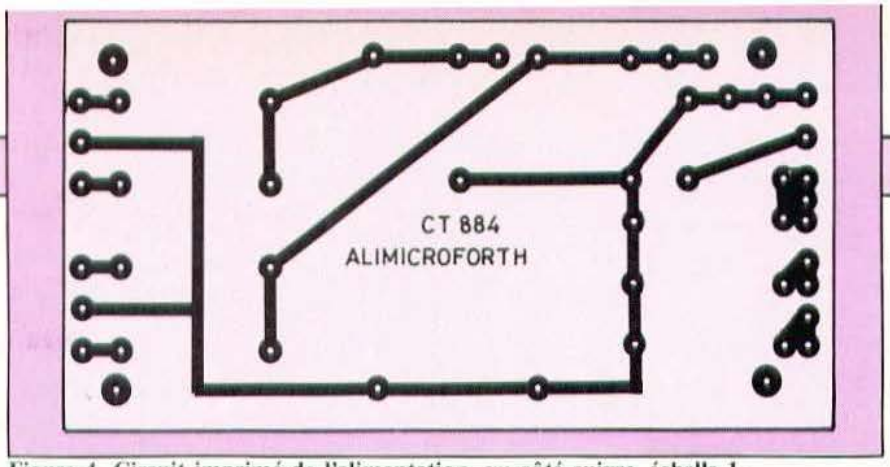


Figure 4. Circuit imprimé de l'alimentation, vu côté cuivre, échelle 1.

impossible de faire des trous métallisés et il ne faudra donc pas oublier de souder les nombreux passages entre faces (c'est cependant faisable puisque la maquette illustrant cet article a été réalisée comme cela).

Le circuit imprimé de l'alimentation est, par contre, un simple face au tracé facile, présenté figure 4 ; il peut être réalisé par n'importe quelle méthode ; cependant, pour vous faciliter le travail, nous avons également demandé à Facim d'en tenir en stock.

Les straps, assez nombreux, de configuration de la carte sont réalisés au moyen de picots à section carrée (disponibles tout prêts dans le commerce ou réalisables à partir de pattes de supports de circuits intégrés à wrapper) sur lesquels viennent se placer des cavaliers de court-circuit au pas de 2,54 mm. Si vous n'envisagez pas de changer souvent la configuration de votre carte, ces straps seront remplacés par des fils soudés à demeure.

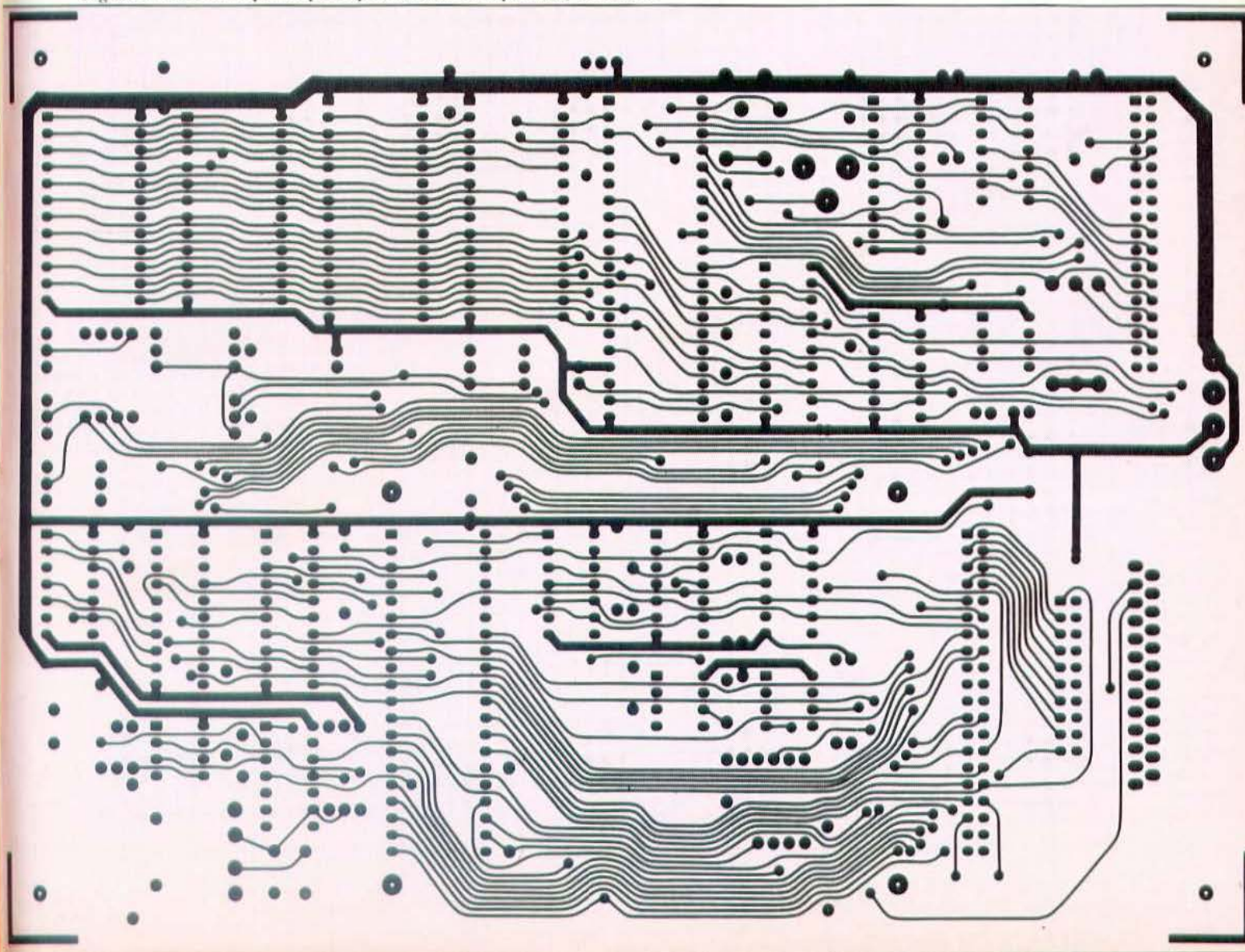
Lecteur de disquettes, terminal et boîtier

Le problème du terminal a été abordé dans notre précédent article et nous n'y reviendrons pas ; nous confirmons seulement ce que nous avons écrit. Un boîtier quelconque fera l'affaire pourvu qu'il puisse recevoir facilement les divers éléments : circuit imprimé principal, circuit imprimé de l'alimentation, transformateurs et, éventuellement, lecteur de disquettes. Nous ne vous conseillons aucun modèle ; de très nombreuses marques existent sur le marché, le mieux est d'aller chez votre revendeur muni d'un mètre.

Le lecteur de disquettes est certainement le point le plus important de cette réalisation de par son intérêt mais aussi de par son prix. Sa présence n'est nullement indispensable mais, pour des applications sérieuses ou lorsque vous aurez pris goût à la programmation, vous en aurez très vite besoin ou envie ou les deux à la fois. Notre montage peut commander n'importe quel lecteur 3 ou 5 pouces simple ou double face, 35, 40 ou 80 pistes.

Les prix des lecteurs de disquettes étant en chute libre actuellement (mais oui, tout arrive !) nous avons fait le tour des annon-

Figure 3. Circuit imprimé principal, vu côté composants, échelle 1.



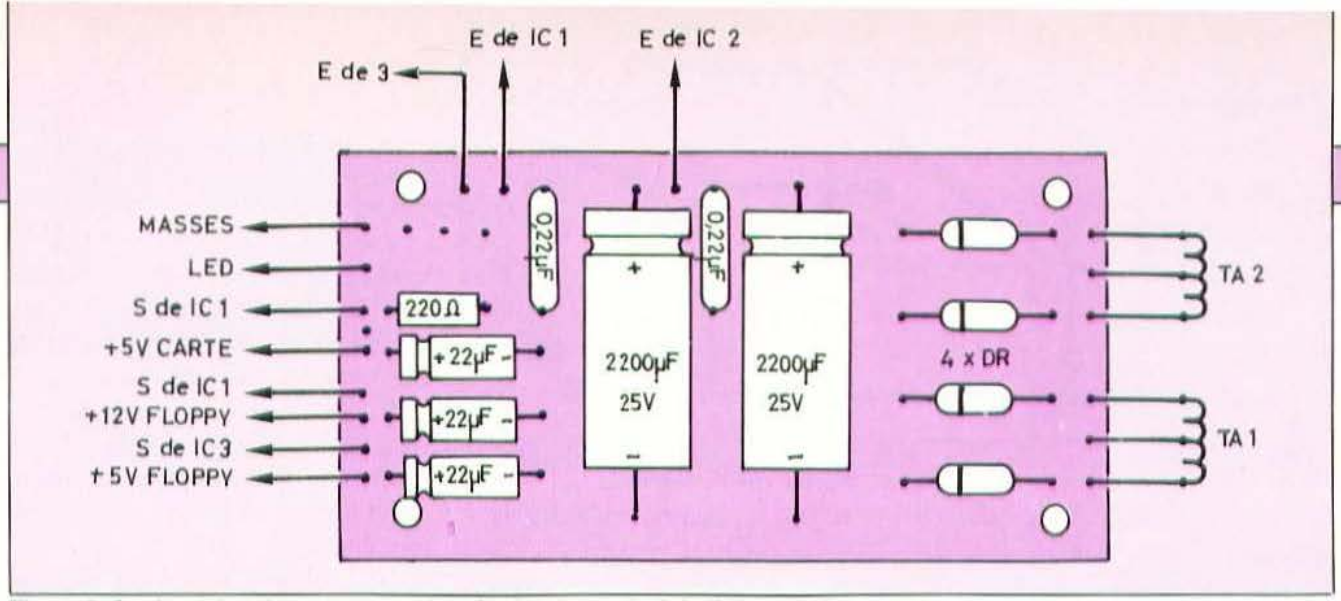


Figure 5. Implantation des composants sur le circuit imprimé de l'alimentation.

ceurs des diverses revues spécialisées afin de faciliter un peu votre travail.

Nous avons trouvé :

— Des lecteurs assez anciens, mais convenant très bien, de la marque Pertec en 35 pistes simple face à 1550 F ou 35 pistes double face à 1950 F chez Soliselec (adresse en fin d'article).

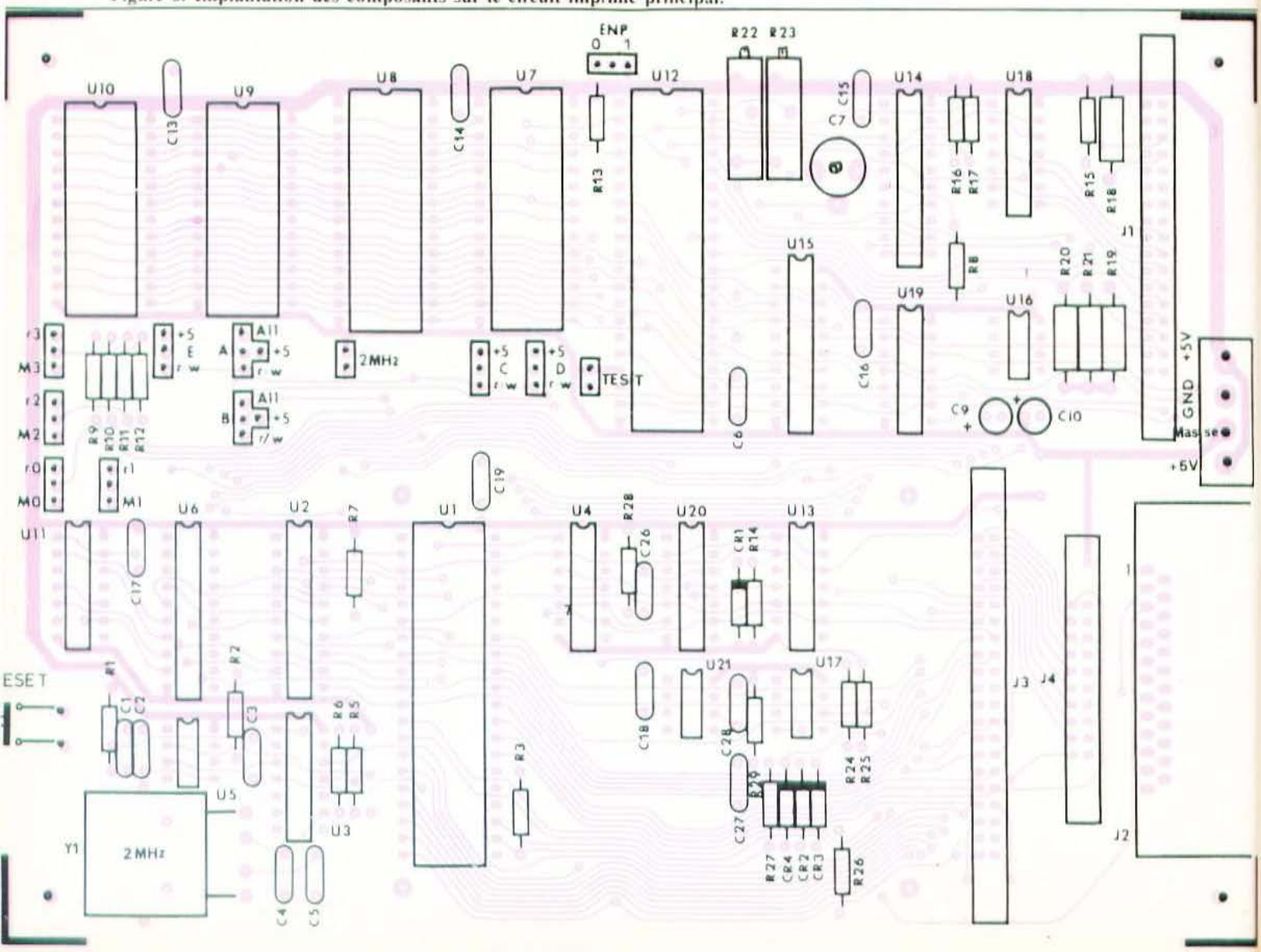
— Des lecteurs ultra-modernes Tandon TM 100 — 4 qui sont des 80 pistes double face à 2450 F chez ce même Soliselec.

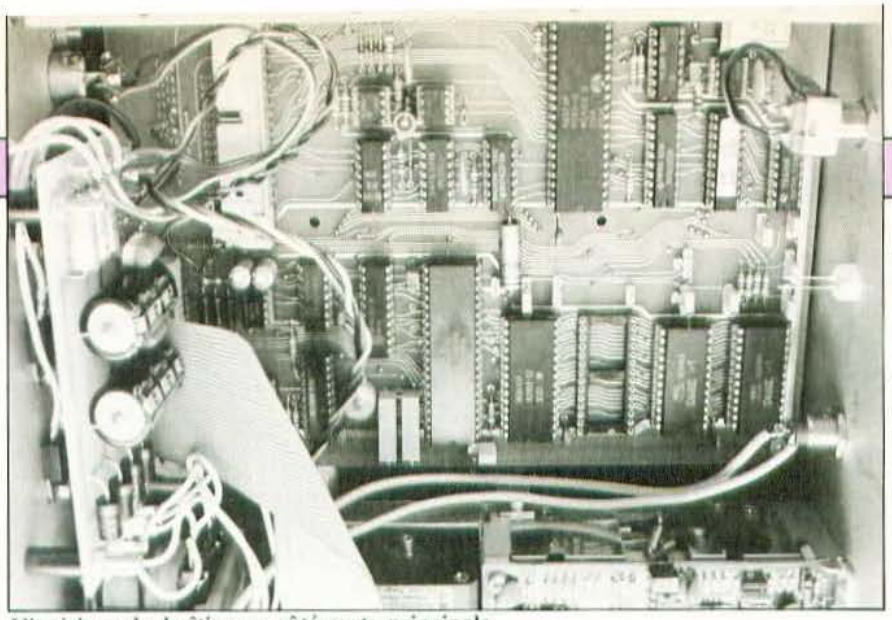
— Des lecteurs BASF extra-plats, type 6128, 40 pistes double face à 2150 F ou type 6138, 80 pistes double face à 2550 F chez Electro Puce (idem).

Tous ces lecteurs sont des modèles 5 pouces ; pour ce qui est des 3 pouces, les prix baissent aussi, mais moins vite et nous n'avons relevé d'intéressant que des Hitachi 3 pouces simple face 40 pistes à 2320 F chez Pentasonic. Au vu de ces prix, et sauf si vous avez de meilleures sources que nous, nous vous recommandons donc de choisir des lecteurs 5 pouces en fonction de votre budget. Pour débuter ou si vous n'envisagez pas d'utiliser très intensivement ce micro-ordinateur, le lecteur Pertec 35 pistes simple face à 1550 F convient très bien et représente l'investissement minimum.

Dans tous les cas, songez à vous procurer avec votre lecteur la fiche technique ou le manuel d'emploi. Vous n'y découvrirez pas grand chose mais cela vous permettra au moins de vérifier que le brochage de ses connecteurs est bien conforme au stan-

Figure 6. Implantation des composants sur le circuit imprimé principal.





L'intérieur du boîtier vu côté carte principale.

dard universellement adopté maintenant et respecté, bien sûr, par notre carte.

L'alimentation

C'est bien évidemment par cette partie qu'il faut commencer le montage du système. Elle ne présente aucune difficulté et son plan d'implantation des composants est visible figure 5. Dès que son montage est terminé et vérifié, il faut réaliser sa mise en boîte ainsi que celle des transformateurs. Procédez alors au raccordement et vérifiez l'exactitude de la tension + 5 volts carte (et des tensions + 5 volts et + 12 volts floppy si vous avez câblé cette partie).

Quelles que soient la forme et la taille de votre boîtier, évitez de placer les transformateurs d'alimentation trop près de la tête des lecteurs de disquettes car cela pourrait avoir un effet néfaste sur leur fonctionnement. En particulier, évitez de monter un lecteur de disquettes au-dessus d'un transformateur car c'est là que le champ magnétique de fuite est le plus important.

La carte principale

Le montage de cette carte ne demande pas de précaution particulière à partir du moment où l'on utilise le circuit imprimé à trous métallisés. Commencez par mettre en place les supports de circuits intégrés puis les picots à straps et poursuivez par les résistances et les condensateurs. Si vous n'utilisez pas l'interface lecteur de disquettes, les supports de U 12, U 18, U 19 et U 15 pourront ne pas être câblés, tout comme les composants passifs associés (R 22, R 23, C7, etc.). La consultation du schéma théorique permet de savoir exactement ce que l'on peut se dispenser de câbler. Attention ! bien qu'étant essentiellement utilisé par l'interface floppy, U 14 doit être mis en place car un de ses amplis internes est utilisé, par ailleurs, dans le montage.

Le condensateur chimique C 11 de découplage de l'alimentation est monté entre le support U7 et U4 et ses pattes sont soudés directement sur les pistes + 5 volts et masse qui passent à cet endroit ; aucune confusion n'est possible vu la taille de ces deux pistes. Le quartz 2 MHz est monté à plat sur le circuit imprimé sur lequel il sera avantageusement maintenu par une bride de fil ou par de l'adhésif double face.

Diverses implantations de connecteurs ont été prévues sur la carte et peuvent être équipées comme suit :

— J2 est le connecteur de la liaison série RS 232 ; si vous voulez faire les choses «bien», et si votre boîtier le permet, vous pouvez y monter un connecteur Canon 25 points femelle coudé à souder sur le C1. En ce qui nous concerne, nous avons soudé trois fils dans les pastilles adéquates (TXD, RXD et Masse) et les avons reliés à une prise DIN 3 broches montée en face arrière de notre boîtier.

— J1 est le connecteur pour lecteur de disquettes ; si vous voulez vous éviter des soucis, montez un connecteur 34 points pour câble plat droit ou coudé ; cela vous permettra de connecter directement votre floppy car le brochage adopté pour J1 est conforme au brochage des connecteurs 34 points de tous les lecteurs de disquettes du marché.

— J4 est un connecteur pour imprimante mais comme ces signaux se retrouvent sur J3, vous êtes libre de le monter ou pas.

— J3 est le connecteur d'extension ; on y retrouve les signaux pour imprimante (mais qui peuvent aussi servir de signaux de sortie pour tout autre chose) et les diverses lignes du bus du R 65 F 11. Nous vous conseillons d'équiper J3 avec un connecteur 40 points pour câble plat droit ou coudé (vu la proximité de J4, un droit est plus pratique).

Pour vous éviter tout doute à ce sujet, et bien que les figures représentant les divers

J1 TOUTES PINS IMPAIRES = MASSE	
N° PIN	SIGNAL
6	DS3
8	IDX (INDEX)
10	DS0
12	DS1
14	DS2
16	MOTOR (MOTORON)
18	DIR
20	STEP
22	WD (WRITE DATA)
24	WG (WRITE GATE)
26	TROO (TRACK OO)
28	WP (WRITE PROTECT)
30	RD (READ DATA)
32	SIDE

J3			
N° PIN	SIGNAL	N° PIN	SIGNAL
1	PB0 (DO)	2	PB1 (D1)
3	PB2 (D2)	4	PB3 (D3)
5	PB4 (D4)	6	PB5 (D5)
7	PB6 (D6)	8	PB7 (D7)
9	PCO	10	PC1
11	PC2	12	PC3
13	PC4	14	PC5
15	PC6	16	PC7
17	PDO	18	PD1
19	PD2	20	PD3
21	PD4	22	PD5
23	PD6	24	PD7
25	RESET	26	∅2 (PHi2)
27	PA6	28	PA7
29	NMI	30	PAO
31	PA1	32	PA2 (STROBE)
33	PA3 (ACK)	34	R/W
35	PA4	36	US0
37	VS1	38	US2
39	ODIS	40	PAS

J4 TOUTES PINS PAIRES = MASSE	
N° PIN	SIGNAL
1	STROBE
3	DO
5	D1
7	D2
9	D3
11	D4
13	D5
15	D6
17	D7
19	ACK (ACKNOWLEDGE)

Figure 7 : Brochage de tous les conecteurs de la carte.

sous-ensembles du montage les aient déjà indiqués de façon simplifiée, nous reproduisons en figure 7 les brochages de tous les connecteurs de la carte.

Lorsque le montage des éléments est terminé, positionnez les straps correctement. La figure 8 précise les positions des straps relatifs aux boîtiers mémoires pour les diverses configurations possibles et vous vous en servirez pour préparer votre carte en fonction des mémoires utilisées. Les autres straps ont les fonctions suivantes :

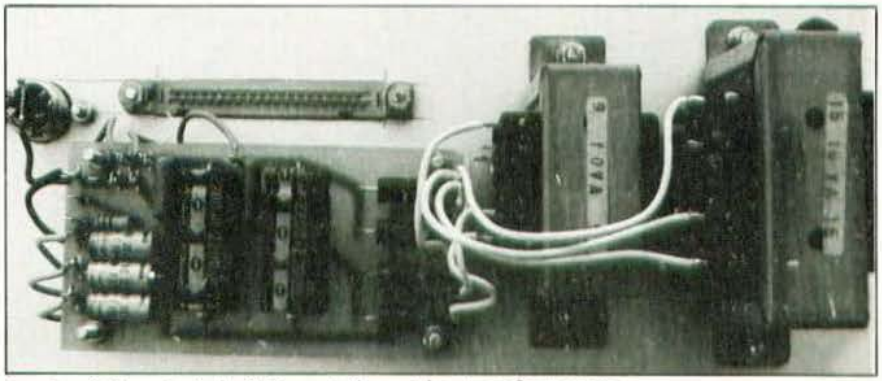
— Le strap 2 MHz est à laisser ouvert ; il correspond à l'utilisation d'un R 65 F 11 rapide ce qui n'est pas notre cas.

— Le strap TEST sera utilisé tout à l'heure pour le réglage des potentiomètres du WD 2793. En fonctionnement normal, il reste ouvert.

— Le strap ENP permet d'interdir (position 0) ou d'autoriser (position 1) la précompensation d'écriture sur les disquettes. Pour l'instant, il sera placé en position 0.

Vous pouvez alors raccorder la carte à l'alimentation et au poussoir de RESET, puis faire une première mise sous tension, circuits intégrés non mis en place. Vérifiez en vous aidant des schémas théoriques et des brochages des circuits que le + 5 volts et la masse arrivent bien là où ils doivent. Vu le prix des R 65 F 11 et R 65 FR 1, nous vous incitons fortement à faire cette vérification avec soin. Elle ne permet pas d'affirmer qu'il n'y a pas d'erreur, mais elle élimine déjà les plus grosses d'entre elles et la majorité des plus meurtrières.

Si tout est correct, vous pouvez alors insérer les circuits et vous préparer pour la mise à feu. Attention à l'emplacement des RAM : la première 2 K mots de 8 bits est à mettre en U10, la deuxième en U9 et la troisième en U8. Cette troisième mémoire est à placer dans la partie basse du support 28 pattes prévu à cet emplacement. Si vous utilisez une 8 K mots de 8 bits, elle est à monter en U 8. N'oubliez pas non plus que si vous voulez utiliser les disquettes, il faut monter au moins deux RAM de 2 K mots de 8 bits en U10 et U9.

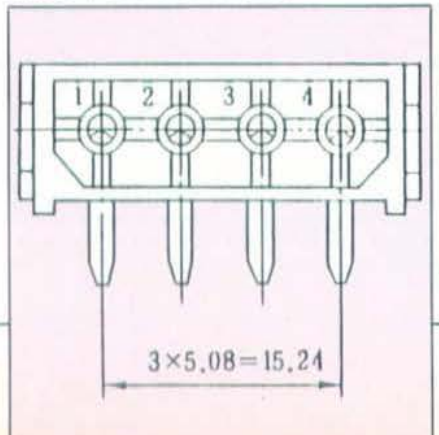


Le circuit imprimé de l'alimentation et les transformateurs.

Mise en marche et utilisation sans lecteur de disquettes

Connectez un terminal quelconque capable de fonctionner à 1200 Bauds (celui que nous décrirons le mois prochain sera dans ce cas) sur la prise prévue à cet effet, mettez-le en marche. Le système étant sous tension, le message RSC — FORTH V 1.X doit apparaître sur l'écran où X est le numéro de votre version de FORTH ; actuellement, il peut être 5, 6 ou 7 ; le 5 étant le plus ancien et comportant quelques «bugs» alors que le 7 est le plus récent, presque entièrement «débuggé». Si rien ne se passe sur votre écran, tentez un RESET et si vous ne voyez toujours rien, arrêtez immédiatement le montage et vérifiez votre travail, vous avez certainement commis une erreur. Il nous est très difficile, en cas de panne à ce stade de la réalisation, de donner des indications sur les investigations à mener ; en effet, et sauf défectuosité d'un composant — bien improbable s'ils sont neufs — le montage doit fonctionner dès la dernière soudure effectuée. Généralement, les problèmes rencontrés viennent donc de là et une vérification soigneuse à l'œil et à l'Ohmmètre doivent vous permettre de vous tirer d'affaire. En particulier, la méthode «bête et méchante» suivante s'avère très efficace pour peu que l'on ait le courage de la mener à bien de bout en bout (il faut une heure environ). Munissez-vous de photocopie des schémas des divers sous-ensembles de la carte et d'un Ohmmètre (même très simple) ; enlevez tous les circuits de leurs supports et contrôlez toutes les liaisons visibles sur les schémas y compris celles où il vous semble voir une belle piste toute droite entre les points testés ; pointez alors, au fur et à mesure, les

Figure 9. Aspect et brochage du connecteur d'alimentation des lecteurs de disquettes (1 : + 12 V ; 2 : masse + 12 V ; 3 : masse + 5 V ; 4 : + 5 V).



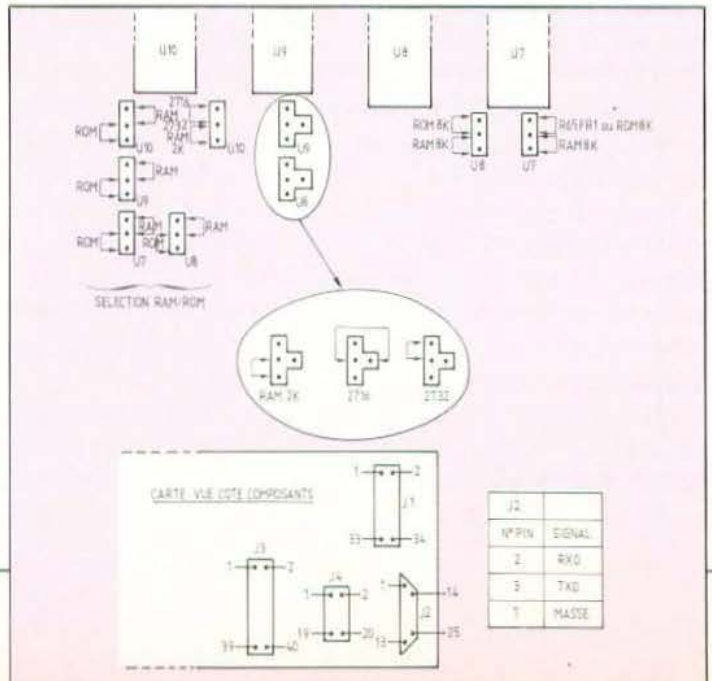
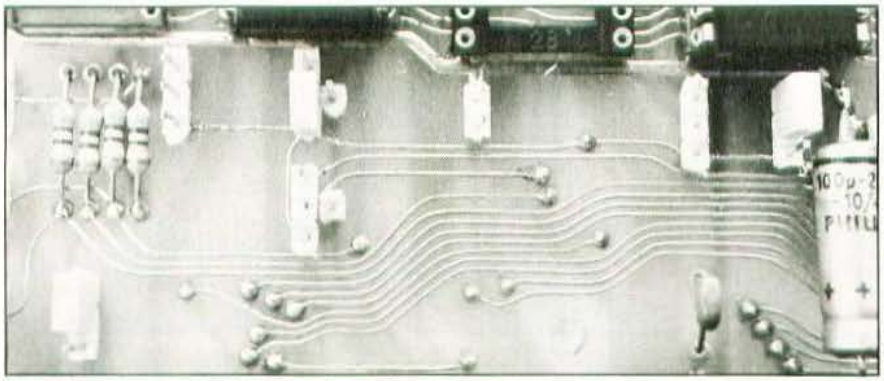


Figure 8. Positionnement des straps de sélection des types de mémoires.



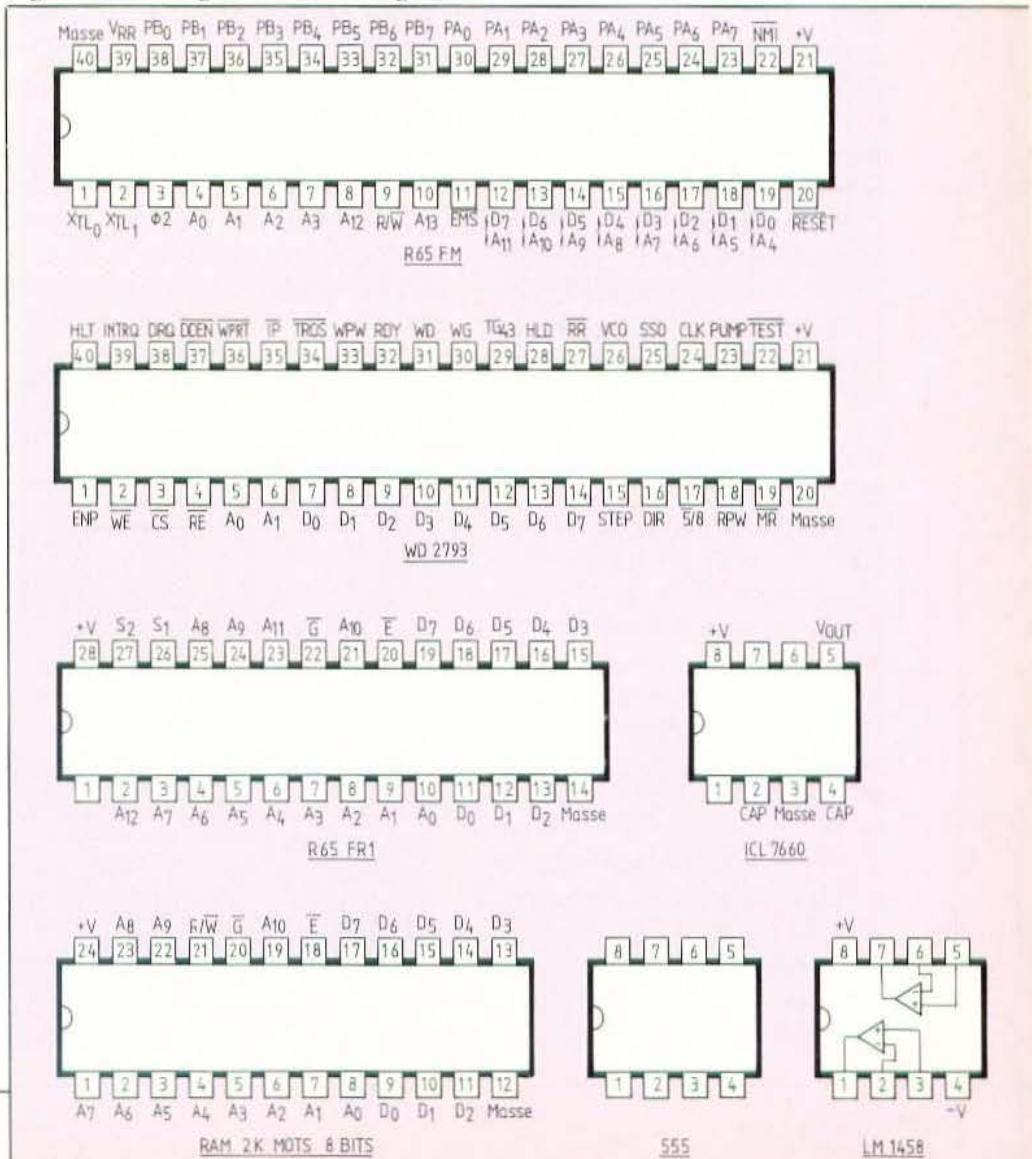
Les divers straps de sélection des mémoires.

liaisons ainsi vérifiées sur les photocopies jusqu'à ce qu'elles soient toutes passées en revue. Aucune mauvaise soudure ou oubli de soudure ne résiste à un tel traitement. Si vous ne trouvez rien d'anormal, il vous faut alors faire un test de court-circuit. Toujours muni de votre Ohmmètre, vérifiez sur tous les supports de circuits intégrés qu'il n'y a pas de court-circuit entre les pattes (autres que ceux prévus par les schémas). Vu le tracé des pistes, il ne suffit pas de faire cette vérification sur des pattes voisines mais pour toutes les pattes de chaque support en procédant de la façon suivante : mettez une borne de l'Ohmmètre sur la patte 1 puis promenez l'autre borne sur toutes les autres pattes ; mettez ensuite la borne de l'Ohmmètre sur la patte 2 et promenez l'autre borne sur toutes les autres pattes et ainsi de suite jusqu'à avoir fait le tour du support. Si tout s'est bien passé par contre, frappez un mot FORTH simple, tel que VLIST par exemple, pour voir s'afficher sur le terminal le vocabulaire FORTH complet du R 65 F 11 et de la ROM R 65 FR 1 ; votre micro-ordinateur fonctionne ; vous pouvez alors lire le passionnant manuel livré avec la ROM, extrêmement bien fait (c'est presque un cours de FORTH), mais si l'anglais (l'américain pour être précis) vous rebute, suivez nos articles d'initiation, vous y apprendrez la même chose... avec le sourire (du moins l'espérons-nous) et en français (ça nous en sommes certains !).
Si vous voulez utiliser un lecteur de disquettes, l'heure est venue de l'essayer.

Mise en service du lecteur de disquettes

Il suffit tout simplement de mettre en place les composants manquants sur le circuit imprimé et de raccorder le lecteur. Tous les lecteurs utilisent du + 12 volts et du + 5 volts comme alimentation et sont, en principe, équipés d'une prise qui a l'aspect et le brochage indiqués figure 9 ; vérifiez-le tout de même dans la fiche technique du lecteur en cas de doute, sauf pour les lecteurs Tandon série TM 100, BASF série 61XX, Canon série MDD XXX et Hitachi 3 pouces série HD 3XX pour lesquels nous avons pu le vérifier de visu. Le connecteur de «signal» des lecteurs est toujours un 34 points dont le brochage permet de sertir un câble plat allant du connecteur de la carte à celui du lecteur ; les numéros figurant sur le brochage de ce connecteur, indiqué figure 7, sont d'ailleurs les mêmes que ceux que vous retrouverez sur le connecteur 34 points de vos lecteurs. Si le lecteur que vous avez choisi n'est pas un modèle à tête chargée en permanence (cas des Pertec, BASF et Canon) court-circuitez, sur le connecteur , la ligne HLD (patte 2 du connecteur) avec la ligne MOTOR (patte 16 du connecteur). Cette opération est inutile pour les lecteurs Tandon et Hitachi dont la tête est chargée en permanence sur la disquette.
Il faut ensuite procéder au réglage des composants ajustables connectés au WD 2793 ; pour cela, l'idéal est de dispo-

Figure 10. Brochage des circuits intégrés.



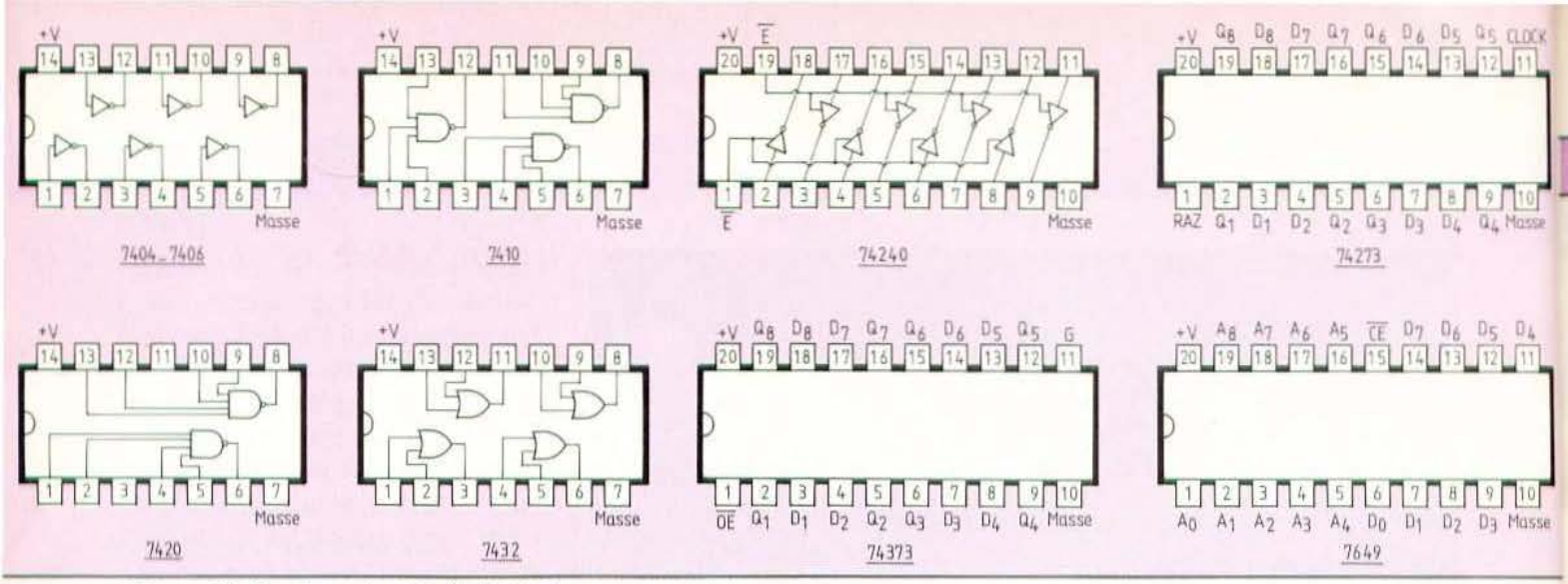


Figure 10. Brochage des circuits intégrés.

ser, ne serait-ce qu'un court instant, d'un oscilloscope ou d'un impulsiomètre numérique. Si vous ne pouvez vraiment pas mettre la main sur un de ces appareils, vous pourrez toujours faire le réglage par approximations successives mais ce sera beaucoup plus long.

Dans le cas de l'oscilloscope ou de l'impulsiomètre :

— Mettez le montage sous tension et ensuite seulement (surtout pas avant) mettez en place le strap TEST (juste à côté du WD).

— Connectez l'oscillo ou l'impulsiomètre (commuté pour l'instant en fréquencemètre) sur la patte 16 du circuit et réglez le condensateur ajustable pour obtenir une fréquence de 250 kHz.

— Placez alors l'oscillo ou l'impulsiomètre (commuté cette fois en impulsiomètre) sur la patte 29 du circuit et réglez le potentiomètre ajustable R23 (celui qui est le plus éloigné du WD) de façon à obtenir des impulsions de 500 ns de large.

Si votre lecteur nécessite une précompensation en écriture (rare surtout pour les lecteurs cités ci-avant), changez le strap ENP de 0 en 1 et placez alors la sonde de votre oscillo ou de votre impulsiomètre sur la patte 31 du circuit ; réglez alors l'autre potentiomètre (R22) de façon à obtenir des impulsions de la valeur requise par votre lecteur (à voir dans sa fiche technique). Si vous ne savez pas si votre lecteur a besoin de précompensation, laissez ENP sur 0 et ne faites pas ce réglage pour l'instant ; il y a de grandes chances pour que vous n'en ayez pas besoin. Vous pouvez alors enlever le strap TEST, faire un RESET et essayer le lecteur de disquettes en vraie grandeur. Pour cela, il faut tout d'abord définir la taille RAM dont vous disposez et vous allez frapper HEX XXXX MEMTOP DECIMAL où XXXX est égal à 1000 pour 4 K de RAM, à 1800 pour 6 K de RAM et à 2000 pour 8 K de RAM.

Enfin, il faut faire une dernière préparation, au niveau du lecteur, consistant à définir son numéro. Pour cela, tous les lecteurs de disquettes disposent d'un bloc de strap qui permet de sélectionner laquelle des lignes DS 0, DS 1 ou DS 2 va valider le lecteur. Si vous n'utilisez qu'un lecteur sur ce micro Forth, il faut utiliser DS 0 qui donnera au lecteur le numéro 0. Si vous utilisez deux lecteurs (cas improbable bien que l'interface de la carte puisse en piloter jusqu'à 4), il faudra en configurer 1 sur DS 0 ; il aura alors le numéro 0 et l'autre sur DS 1, il aura alors le numéro 1. Vous pouvez maintenant frapper une commande FORMAT de la façon suivante : XX 0 FORMAT où XX est le nombre de pistes à formater (35, 40 ou 80 selon votre lecteur) et où 0 est le numéro du lecteur à utiliser.

Attention ! si vous disposez comme nous d'une ROM correspondant à la version de FORTH 1.5 ou 1.6, il faut redéfinir le mot FORMAT comme indiqué page XI du manuel (c'est tout au début). Frappez scrupuleusement ce que vous lisez et vous redéfinirez un nouveau mot FORMAT que vous pourrez ensuite utiliser comme indiqué ci-avant. Si vos réglages ont été bien faits, vous devez entendre la tête se déplacer un nombre de fois égal au nombre de pistes spécifié et, au bout d'un moment, le mot OK doit apparaître indiquant que tout s'est bien passé. Bien qu'il soit possible de ne formater que des morceaux de disquettes, prenez l'habitude de formater un nombre de pistes égal à celui que peut admettre votre lecteur (35, 40 ou 80), cela vous évitera bien des déboires.

Attention ! la commande FORMAT

Nomenclature des composants de l'interface lecteur de disquettes

Semi-conducteurs

U21 : NE 555, LM 555, ...555...
U12 : WD 2793 ou FD2793 (Western Digital, SMC)
U15 : 74273 ou 74LS273
U18, U19 : 7406

Résistances-Condensateurs

7 résistances 1/4 W couche de carbone 5% : 4 × 150 Ω, 1 × 1 kΩW, 1 × 10 kΩ, 1 × 470 kΩ
3 condensateurs polyester ou mylar : 2 × 10 nF, 1 × 0,22 µF
1 condensateur ajustable 10/100 pF ou 770 pF
2 potentiomètres ajustables multitours : 1 × 10 kΩ, 1 × 47 kΩ
1 condensateur chimique 1,5 µF 10 V

Divers

1 connecteur pour câble plat, mâle, 34 points
1 support 40 pattes
1 support 20 pattes
2 supports 14 pattes
1 support 8 pattes

détruit tout ce qui est contenu sur la disquette.

Si vous n'avez pu procéder aux réglages précédents faute d'appareil de mesure, placez R 23 et le condensateur ajustable à mi course, faites ensuite comme indiqué ci-avant et observez. Si tout se passe bien tant mieux, sinon, retouchez ces deux composants jusqu'à déterminer une plage de positionnement de ceux-ci pour laquelle FORMAT fonctionne comme il faut ; placez alors ces réglages au milieu de cette plage. C'est empirique et long mais cela fonctionne ! Précisons que cette deuxième procédure de réglage doit être faite dans les conditions normales d'utilisation du WD 2793, c'est-à-dire avec le strap TEST enlevé.

Conclusion

Dans un cas comme dans l'autre, vous voici arrivés au terme de cette réalisation, tout au moins pour la partie informatique de celle-ci. Si la lecture de l'américain ne vous pose pas de problème, vous pouvez commencer à utiliser votre micro Forth à partir du manuel Rockwell ; sinon, il ne vous reste plus qu'à suivre nos articles d'initiation dont tous les exercices pratiques peuvent être faits sur cet appareil. En fonction de l'intérêt que vous manifesterez pour cette réalisation et compte tenu des demandes que vous voudrez bien exprimer à son sujet par courrier, nous verrons comment la faire évoluer au fil du temps en lui adjoignant diverses interfaces car *Micro et Robots* se veut avant tout un journal au service de ses lecteurs.

C. Tavernier

Adresses utiles :

Facim, 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis
Electro Puce, 4, rue de Trétaigne, 75018 Paris
Soliselec, 137, avenue P.V. Couturier, 94250 Gentilly
Pentasonic, 10, boulevard Arago, 75013 Paris
ERN, 237, rue de Fourny, ZAC de BUC, 78530 Buc.

Nomenclature des composants de l'alimentation

Semi-conducteurs

DR : 50 V 3 A ou plus si floppy (BY 252, 1N540)
50 V 1 A ou plus sans floppy (1N4001 à 1N4007)
IC1 : Régulateur + 12 V 1 A (μA 7812, MC 7812, LM 340 T12)
IC2-IC3 : Régulateurs + 5 V 1 A (μA 7805, MC 7805, LM 340 TS)
LED : Tous modèles

Condensateurs-Résistances

2 chimiques 2200μF 25 V, 1 chimique 22μF 15 V, 2 chimiques 22μF 10 V
2 mylar 0,22μF
1 résistance couche de carbone 220 Ω 1/2 W

Divers

TA1 : Transformateur 220 V - 2 × 15 V - 16 VA
TA2 : Transformateur 220 V - 2 × 9 V × 10 VA

Nomenclature des composants de la carte principale

Semi-conducteurs

U1 : R65 F11 Rockwell
U2 : 74 LS 373
U3, U20 : 74 LS 04
U4 : 74 LS 10
U5 : NE 555, LM 555,...
U6 : HM 7649 HARRIS pré-programmée (voir texte)
U7 : R 65 FR1 Rockwell
U11 : 74 LS 32
U13 : 74 LS 20
U14 : 74 LS 240
U16 : ICL 7660 (INTERSIL)
U17 : LM 1458 ou MC 1458
CR1 à CR4 : 1N 914, 1N 4148

Condensateurs-Résistances

18 résistances couche de carbone 1/4 W 5% : 1 × 330 Ω, 7 × 1,8 kΩ, 6 × 4,7 kΩ, 2 × 10 kΩ, 2 × 1 MΩ
7 condensateurs céramique multicouche 22 nF
3 condensateurs polyester ou mylar : 1 × 10 nF, 1 × 0,1μF, 1 × 22μF
2 condensateurs céramique : 10 pF
3 condensateurs chimiques : 2 × 10μF 10 V, 1 × 10μF 10 V

Divers

1 Quartz 2 MHz
1 connecteur pour câble plat 40 points mâle
1 connecteur pour câble plat 20 points mâle (facultatif voir texte)
1 connecteur canon 25 points, coudé, femelle, à souder sur CI (idem)
1 poussoir contact en appuyant
- picots et cavaliers au pas de 2,54 mm pour straps
1 support 40 pattes
2 supports 28 pattes
2 supports 24 pattes
3 supports 20 pattes
5 supports 14 pattes
3 supports 8 pattes
1 circuit imprimé principal

UN PROGRA D'EPROMs

Ce programmateur d'Eproms, nous l'avons voulu simple et adapté à une large demande.

L'appareil que nous vous proposons de réaliser ce mois-ci doit être attendu par un grand nombre d'amateurs. Il s'agit en effet d'un circuit d'interface bon marché capable de programmer les EPROMs les plus courantes grâce à un micro-ordinateur. La liaison de ce dernier au PRM 2 ne devrait pas poser trop de problèmes, trois standards ayant été prévus : Centronics, P.I.O. et Commodore.

Présentation

Ce programmateur d'EPROMs est doté de possibilités intéressantes étant donné qu'il est géré par ordinateur et peut donc être utilisé de manière très simple grâce aux logiciels que vous pourrez développer pour le faire fonctionner. L'interfaçage peut s'effectuer de trois manières différentes suivant votre choix :

1) Grâce à une interface «Centronics» dont sont équipés de très nombreux ordinateurs. L'accès au PRM 2 peut, en ce cas, se faire en BASIC, l'appareil s'utilisant comme une simple imprimante.

2) A l'aide d'un circuit d'interface 8 bits parallèle + 2 lignes de protocole tel celui

1ePARTIE

décrit pour l'ORIC 1 dans le n° 5 de la revue. La routine d'accès sera, en ce cas précis, écrite en langage machine 6502 et demeure parfaitement simple.

3) Grâce au port utilisateur dont disposent les ordinateurs Commodore (séries 3000, 4000 et 8000), la routine d'accès ressemblant alors fortement à celle prévue pour le système précédent.

Le PRM 2 permet la programmation des EPROMs les plus courantes d'une capacité de 1 à 4 Koctets telles que les 2758, 2716, 2532 et 2732. Ces mémoires sont à présent d'un coût tout à fait abordable et adaptables à la plupart des ordinateurs. Nous avons voulu faire du PRM 2 un appareil d'une qualité professionnelle pour un coût modeste et pensons y être parvenu. La réalisation a été particulièrement soignée afin de fiabiliser le montage et la maquette fonctionne depuis près de deux ans sans le moindre ennui. Le PRM 2 est pourtant un appareil assez simple ce qui devrait encourager plus d'un informaticien à en entreprendre la construction même si ses connaissances en électronique ne sont pas à la hauteur de celles en informatique. Pour les débutants, enfin, une telle étude constitue une excellente approche des techniques d'interfaçage.

L'utilisation du PRM 2 est extrêmement facile puisque tout son fonctionnement est piloté par le logiciel. Nous avons étudié plusieurs programmes pour Commodore permettant l'exploitation du PRM 2 que nous décrirons en fin d'article et transposables sans difficultés sur d'autres machines. Mais commençons tout d'abord par l'examen des caractéristiques du PRM 2

Caractéristiques

* Programmation des données via une interface «Centronics» ou 8 bits parallèle.
* Affichage des adresses en hexadécimal sur 3 digits.
* Compteur ordinal 12 bits piloté par l'ordinateur.
* Capacité d'adressage de 4 Koctets.
* Remise à zéro manuelle du compteur.
* Programmation des EPROMs du type 2758, 2716 (2516), 2532 et 2732.
* Commutation manuelle ATTente/PROGrammation.
* Très large intégration : 17 circuits inté-

AMMATEUR

PROGRAMMATEUR D EPROMS
PRM II
ADRESSE
2532
2758
2716
ATT
PROG
RAZ
A
M
PRM 2
CBM

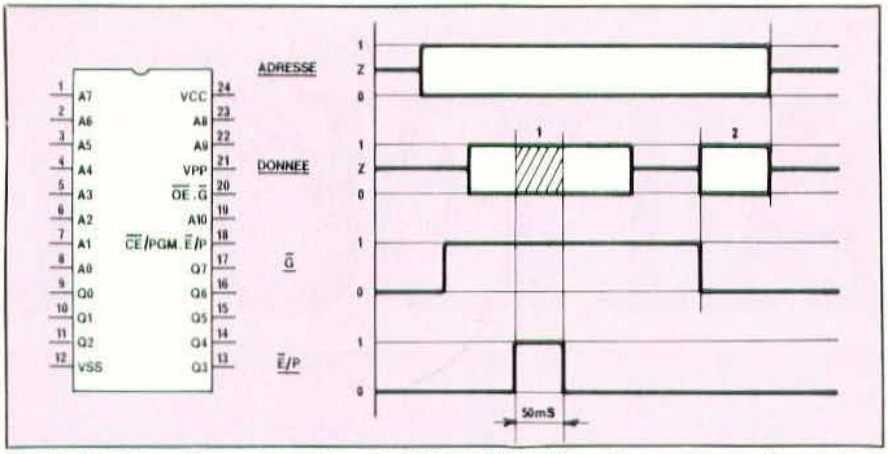


Fig. 1. Brochage et programmation des 2758 et 2716. Phase 1 : programmation ; phase 2 : restitution de la donnée.

grés, 1 transistor.

* Alimentation sur secteur 220 V 50 Hz.
* Consommation : 15 VA.
* Encombrement : 162 × 183 × 52 mm.
* Masse : 0,7 kg.

Logiciels disponibles :

* Editeur/Assembleur symbolique (6502). Nécessite une unité de disquettes et 32 K de RAM. Ce logiciel permet la mise au point des programmes en langage machine et leur chargement en RAM ou sur EPROM grâce au PRM 2. Il tourne sur C.B.M. tous modèles exclusivement et est rédigé en BASIC et assembleur.

*Copieur PRM 2.

Ce programme permet de transférer sur l'EPROM une portion de la mémoire. Nous en donnons le listing en fin d'article et vous conseillons de vous en inspirer pour la mise au point d'autres logiciels. Il est écrit en BASIC standard pour le C.B.M. et peut être traduit sans difficulté pour d'autres ordinateurs.

Programmation des EPROMs

Ces mémoires sont à présent disponibles sur le marché grand public à un prix tout à fait abordable puisqu'une 2716 vaut une quarantaine de francs. Elles sont de plus assez simples à programmer ce qui fait bien notre affaire. Rappelons que le principe de fonctionnement d'une EPROM consiste à porter la grille d'une cellule mémoire sélectionnée à un potentiel relativement élevé (25 volts) ce qui, compte tenu des fuites extrêmement faibles de cette électrode, permet de conserver l'information en mémoire même si l'alimentation du circuit est supprimée. L'effacement des données est provoqué par l'exposition de la «puce» à une source intense de rayons ultra-violets entraînant la décharge de la grille par effet photo-électrique. Sans entrer dans ces détails technologiques qui nous feraient sortir du cadre de cet article, nous pouvons résumer la méthode de programmation de EPROMs comme suit :

— Sélection d'une adresse.
— Sélection d'une donnée.
— Application d'une source de 25 volts.
— Application de l'ordre de programmation.

Signalons enfin et pour conclure que les informations peuvent être lues et programmées par mots de 8 bits (octets) lesquels sont à l'état 1 lorsque l'EPROM est effacée.

Le brochage et le cyclogramme de programmation des mémoires 2758 et 2716 est indiqué sur la figure 1. Il apparaît clairement qu'après l'application sur les entrées correspondantes d'une adresse, l'entrée $\overline{G}$ (broche 20) doit être amenée à l'état 1. Une donnée peut alors être appliquée sur les entrées de la mémoire et enregistrée lors de l'application d'une impulsion positive de 50 mS sur l'entrée $\overline{E}$/P (broche 18).

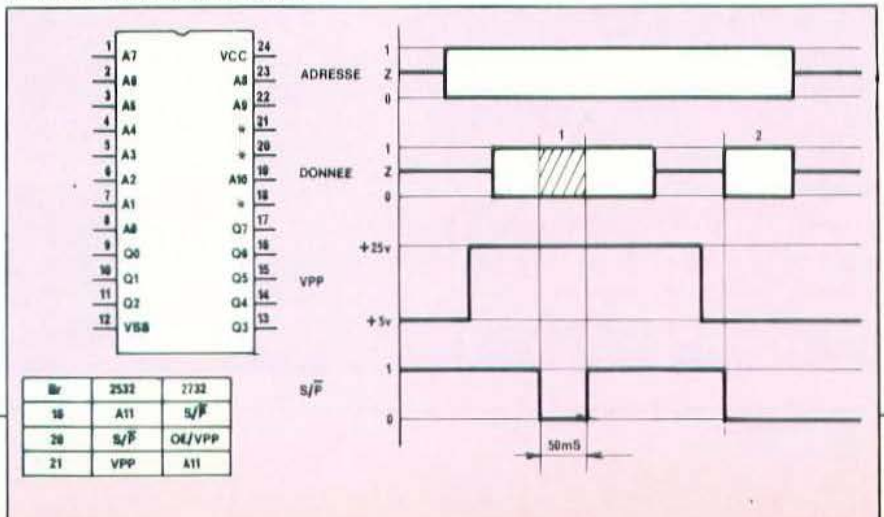
La programmation des 2758/2716 est donc assez simple. Le seul problème consiste, en fait, à appliquer les signaux voulus au bon moment. La relecture des données enregistrées est encore plus simple puisqu'il suffit, après avoir sélectionné une adresse, d'amener l'entrée $\overline{G}$ de l'état 1 à l'état 0 pour obtenir en sortie la donnée préalablement enregistrée.

La programmation des 2532 et 2732 est très semblable et même plus aisée comme le montre la figure 2. En effet, après avoir sélectionné une adresse et une donnée tout en ayant 25 volts sur l'entrée VPP, il suffit d'appliquer une impulsion négative pendant 50 mS sur S/$\overline{P}$ pour obtenir la mémorisation de l'octet. La relecture s'opère de la même manière que pour les mémoires 2758/2716 en portant l'entrée S/$\overline{P}$ à l'état 0.

Les quatre types de mémoires que peut programmer le PRM 2 sont directement compatibles avec la plupart des ordinateurs personnels. Elles sont réalisées en technologie C.MOS et disposent de sorties «3 états» (haut, bas et haute impédance). Comme pour tout circuit intégré de ce type, il faut absolument éviter de les exposer à des décharges électro-statiques qui les feraient passer très vite de vie à trépas.

Si les 2716 sont devenues très courantes et bon marché, 40 F en moyenne, il n'en est pas encore de même des 2532/2732 dont le prix avoisine la centaine de francs. Les conseils que nous venons de donner

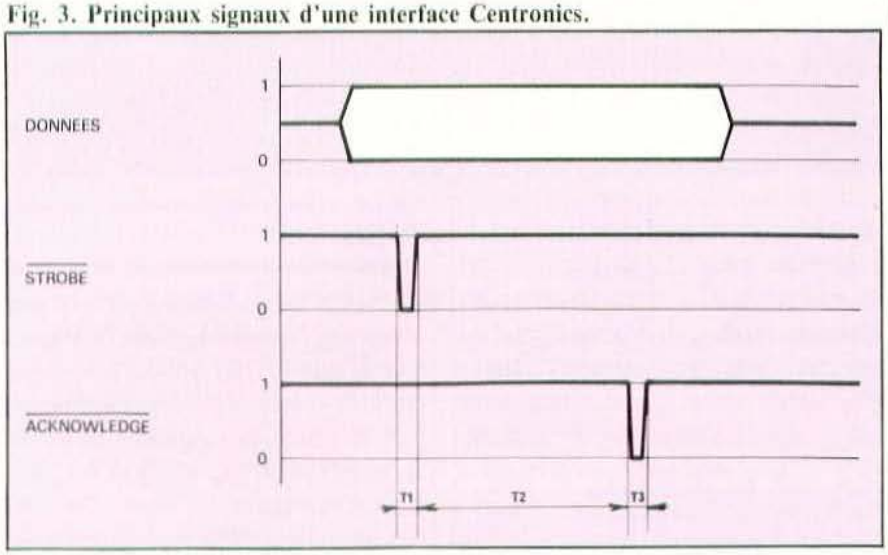
Fig. 2. Brochage et programmation des 2532 et 2732. Phase 1 : programmation ; phase 2 : restitution de la donnée.



Br	2532	2732
18	A11	S/$\overline{P}$
20	S/$\overline{P}$	OE/VPP
21	VPP	A11

ont donc leur importance car il est dommage autant que coûteux de détruire un circuit de ce prix par manque de précautions.
Comme nous le signalions plus haut, ces mémoires sont effaçables par une exposition de la puce à une source de rayons U.V. grâce à une fenêtre en quartz disposée au-dessus de celle-ci. La durée d'exposition varie de 10 à 30 minutes suivant la source d'U.V. utilisée et nous reviendrons sur ce sujet en fin d'article.

Fig. 3. Principaux signaux d'une interface Centronics.



Interfaçage du PRM 2

Réaliser un programmateur d'EPROMs est une chose et le relier à un ordinateur en est une autre. La deuxième partie de cette affirmation est d'ailleurs plus complexe que la première étant donné la grande quantité de standards existant sur le marché de l'informatique individuelle. Pour répondre à la grande majorité des besoins nous avons adopté un standard universellement connu : la norme «Centronics».
Parler de norme à propos de ce système de communication est un peu ambigu par «Centronics» est avant tout fabriquant d'imprimantes et ce type d'interface à principalement été mis au point pour ce type de produits.
Le principe de fonctionnement est très simple comme le montre la figure 3. Nous voyons tout d'abord qu'une telle interface dans sa version la plus simple ne demande que 11 fils : 8 pour les données, 2 lignes de dialogue et la masse. Les échanges d'informations se passent de la manière suivante :
1. Une donnée est envoyée sur le bus.
2. L'ordinateur fait descendre le signal $\overline{\text{STROBE}}$ pendant un temps très court (une dizaine de μS) signalant au périphérique qu'une donnée est présente sur le bus.
3. Le périphérique traite la donnée pendant le temps T2 qui caractérise sa vitesse d'exécution. Dans le cas du PRM 2, ce temps est de 70 mS environ.
4. Lorsque l'information a été traitée, le périphérique fait descendre le signal $\overline{\text{ACKNOWLEDGE}}$ pendant quelques μS signalant ainsi à l'ordinateur qu'il peut envoyer la donnée suivantes un nouveau cycle pouvant alors reprendre.
Il y a donc dialogue entre l'ordinateur et le périphérique lequel, dans le cas présent est considéré par l'unité centrale comme un «écouteur».
La gestion du PRM 2 par un ordinateur équipé d'une prise «Centronics» sera donc des plus simples puisqu'il suffira d'envoyer les données par l'ordre BASIC : LPRINT CHR$(xx), où xx représente la valeur décimale de l'octet à programmer.
Pour les autres systèmes ne disposant pas d'une telle sortie, nous avons prévu un logiciel très court en assembleur permettant d'utiliser la carte d'interface à 6522 décrite par C. Tavernier dans le n° 5 (page 68) de la revue. Cette carte très simple à réaliser a le grand mérite de pouvoir être adaptée sans trop de problèmes à bon nombre d'ordinateurs puisqu'il suffit de modifier le système de décodage d'adresse pour pouvoir l'implanter à un endroit convenable en mémoire.
Pour les ordinateurs C.B.M. séries 3000, 4000 et 8000 enfin, le problème précédemment évoqué ne se pose pas puisque ces machines sont équipées d'origine d'un port de sortie géré par un 6522 en plus du port IEEE chargé de gérer imprimante, disquettes, etc. Les logiciels permettant la copie d'une zone de mémoire que nous présenterons en fin d'article tourne sur C.B.M. 4032 et nous indiquerons les modifications à y apporter pour les autres systèmes.
Il est bien évident que nous n'avons pu étudier tous les cas de figure ne pouvant disposer, hélas, de tous les ordinateurs distribués en France. Quoi qu'il en soit, les trois systèmes évoqués ci-dessus devraient pouvoir satisfaire la majorité des amateurs que cette réalisation intéresse.

Principe de fonctionnement

Avant l'étude des schémas du PRM 2, il nous a semblé bon de décrire en détail la présentation de l'appareil et son principe de fonctionnement. Ainsi les amateurs non-électroniciens ne se sentiront pas trop perdus au milieu des circuits logiques qui l'animent.
Le PRM 2 comporte, outre l'habituel interrupteur de mise sous tension, un bouton de remise à zéro du compteur, un inverseur permettant de choisir le type de mémoire et un basculeur déterminant le mode «ATTente» (VPP = 5 V) ou «PROGrammation» (VPP = 25 V).
Un support à 24 broches attend les EPROMs et un afficheur à diodes LED de 13 mm indique l'adresse en cours de programmation. Cette valeur est indiquée en Hexadécimal sur 3 digits.
L'emploi de l'Hexadécimal est indispensable car il est beaucoup plus simple d'utiliser ce système pour des données sur 8 bits ou octets que le système Décimal et, plus encore, que le système binaire ! Cette remarque est valable autant pour la programmation que pour l'utilisation du PRM 2 comme vous aurez l'occasion de le constater.

Pour vous en convaincre, il suffit de vous reporter à la page 35 du numéro 1 de la revue où figurait un tableau de conversion Hexa/Décimal/Binaire. Nous vous conseillons très vivement de vous y familiariser car nous emploierons très souvent ce code dans ce qui suit.

Le compteur ordinal du PRM 2 fonctionne sur 12 bits, nous avons donc une possibilité d'adressage de 2 puiss 12 = 4096 octets. Le compteur affichera par conséquent les valeurs Hexa allant de $000 à $FFF.

Le synoptique de la figure 4 vous montre comment sont organisés les différents circuits qui constituent le PRM 2.

On s'aperçoit que les données (D0 à D7) ainsi que les signaux de contrôle ($\overline{STR}$ et $\overline{ACK}$) sont transmis par l'ordinateur vers un circuit d'interface. Les signaux de contrôle sont au nombre deux, l'un ($\overline{STR}$) signalant au PRM 2 qu'une donnée est prête, l'autre ($\overline{ACK}$) signalant à l'ordinateur que la donnée a été traitée et qu'il peut envoyer la suivante. Les données sont, comme il se doit, sur 8 bits et transmises à l'EPROM via un buffer incorporé au circuit d'interface.

Le compteur est piloté par la logique de commande (ligne C/P) et avance automatiquement d'un pas après chaque phase de programmation.

La logique de commande constitue le «cerveau» de l'appareil et gère la transmission des données sur l'EPROM, l'envoi de signaux de programmation et l'avance du compteur sans oublier les signaux de dialogue avec l'unité centrale.

Comme nous l'annoncions plus haut, le PRM 2 est traité par l'ordinateur comme un simple périphérique et, comme tel, toute la puissance d'exploitation de l'appareil est fonction de celle du logiciel qui en contrôle le fonctionnement. Dans les faits cela se traduit par une électronique assez simple, l'ordinateur se chargeant d'une part non négligeable des opérations.

La présentation du PRM 2 étant achevée, examinons-en à présent le fonctionnement.

Fig. 4. Synoptique général du PRM2.

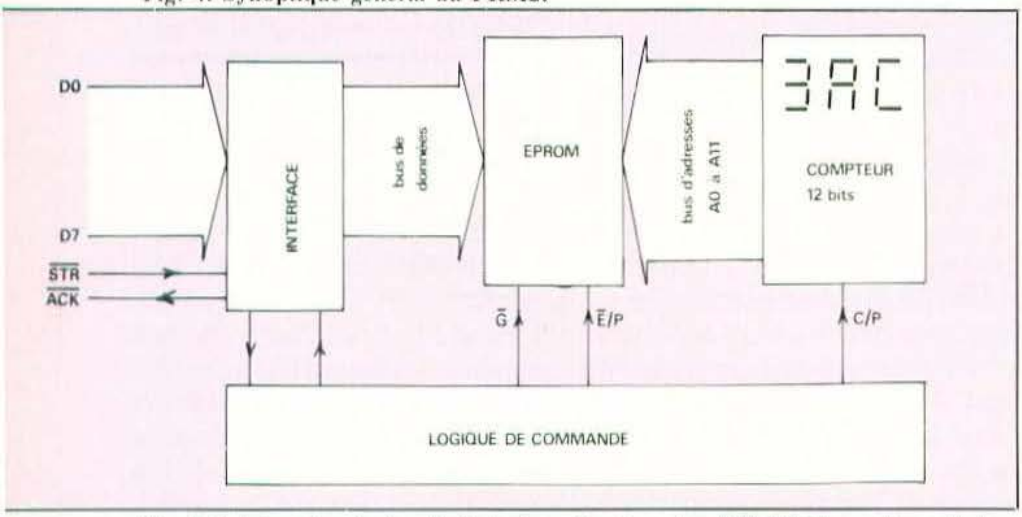
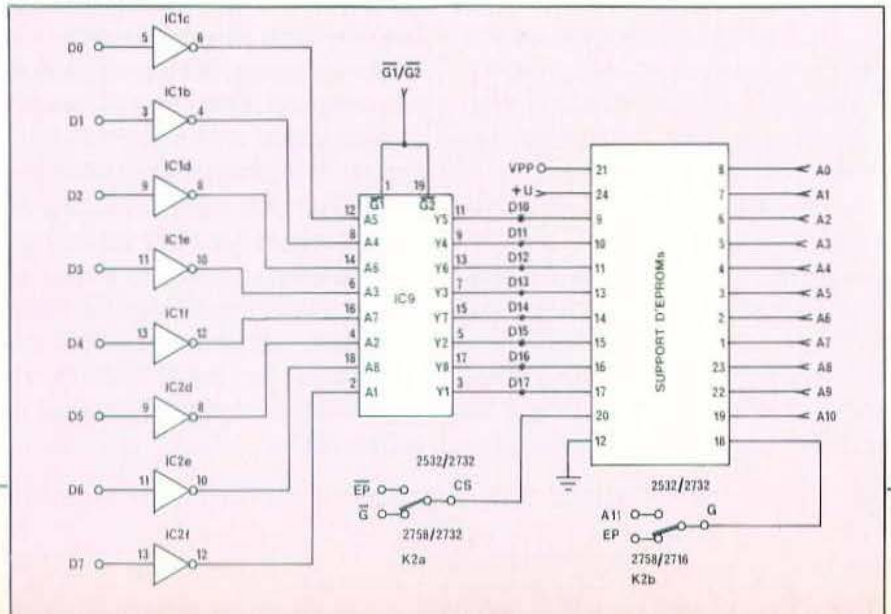


Fig. 5. Schéma de principe de l'interface. Les brroches D10 à D17 constituent le bus des données.



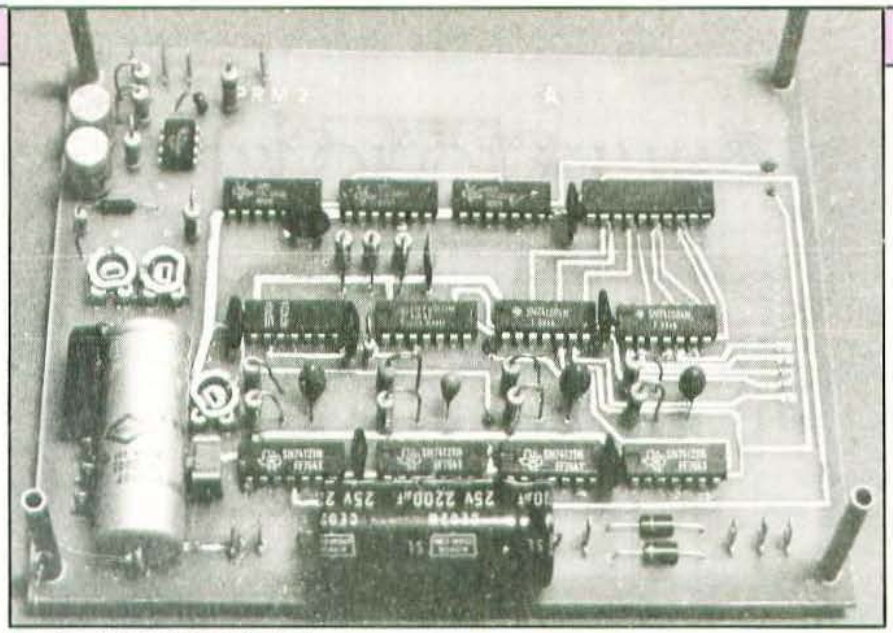
ETUDE THEORIQUE

Le PRM 2 rassemblant un nombre assez élevé de composants, il ne nous a pas été possible pour des raisons évidentes de mise en page de réunir l'ensemble des circuits sur un seul schéma. Nous étudierons donc chaque sous-ensemble séparément ce qui est d'ailleurs plus efficace sur le plan de la compréhension.

L'interface

La figure 5 vous montre comment a été réalisé cet élément important du PRM 2. 8 inverseurs TTL du type 74LS04 complémentent la donnée sur 8 bits fournie par l'ordinateur. Cette donnée est ensuite transmise sur le bus du PRM 2 via IC9 qui est un buffer du type 81LS97 ou 81LS98 suivant la version. En effet, sur la version C.B.M. nous utilisons un 81LS97 qui ne produit pas d'inversion ce qui fait que la donnée fournie par l'ordinateur doit être le complément de la donnée réelle. Ceci date de la version initiale du PRM 2 qui n'était destinée qu'à cette machine et qui utilisait le bus IEEE. Pour les autres versions, le buffet est du type inverseur ce qui fait que l'état des entrées D0 à D7 est retrouvé en D10/D17. Les sorties Y1 à Y8 de ce circuit recopient (81LS97) ou inversent (81LS98) les signaux appliqués sur les entrées A1 à A8 lorsque les entrées $\overline{G1}/\overline{G2}$ sont à l'état 0. Le 81LS97/98 étant un circuit «tri state», les sorties sont à haute impédance (en l'air, si vous préférez) lorsque $\overline{G1}/\overline{G2}$ sont à l'état 1. Les entrées $\overline{G1}/\overline{G2}$ de IC9 sont pilotées par la logique de commande et la donnée ne sera envoyée sur le bus (D10 à D17) qu'au moment de la programmation de l'EPROM comme nous le verrons plus loin.

Sur le schéma figure également la commutation des entrées de commande suivant le type d'EPROM. Nous avons fait appel à un très simple inverseur à 2 circuits (K2a/K2b) reliant les broches 18



Le circuit imprimé principal.

et 20 du support d'EPROM aux signaux concernés lesquels sont, bien entendu, générés par la logique de commande. Les lecteurs dotés d'un bon sens de l'observation auront repéré que le support prévu ne convient pas aux 2732. Ces mémoires seront installées sur un support «sandwich» rétablissant l'ordre des broches. Ce support sera réalisé très simplement par deux supports superposés et décrit dans le chapitre consacré à la réalisation.

La logique de commande

Le schéma de la figure 6 vous montre les circuits qui composent cette partie fondamentale de l'appareil et sa simplicité de mise en œuvre est assez évidente. La gestion des différentes commandes est en effet confiée à des monostables intégrés qui donnent entière satisfaction dans ce type d'applications tant sur le plan de la stabilité que de la fiabilité et du prix de revient.

Rappelons qu'avant le transfert de données par le programme, l'entrée $\overline{STR}$ est à l'état 1. Dès l'envoi de la donnée, l'ordinateur fait basculer $\overline{STR}$ à l'état 0 pendant quelques microsecondes signalant ainsi ce fait au PRM 2. La sortie de IC3a passe donc à l'état 0 ce qui active l'entrée du monostable IC5. Ce dernier est du type bien connu 74121 et sa constante de temps a été réglée sur environ 70 mS. Sur la sortie Q de IC5, nous obtenons donc un créneau positif d'une durée de 70 mS et l'inverse sur la sortie $\overline{Q}$. Ce temps constitue la rapidité de traitement du PRM 2, ce qui implique que nous pourrons, en négligeant le logiciel, programmer près de 15 octets à la seconde. La programmation complète d'une 2716 de 2048 octets prendra donc environ 143 secondes, il serait évidemment possible d'accélérer la vitesse de programmation en choisissant une constante de temps plus courte, ce qui nécessite de déterminer celle des autres monostables intervenant dans le montage avec précision et ne peut être menée à bien qu'avec un impulsiomètre. Les possesseurs d'un tel appareil peuvent donc tenter le coup et gagner quelques secondes et les autres se résigner car nous avons préféré prendre une marge de sécurité assez grande afin de vous mettre à l'abri des inévitables dispersions des composants.

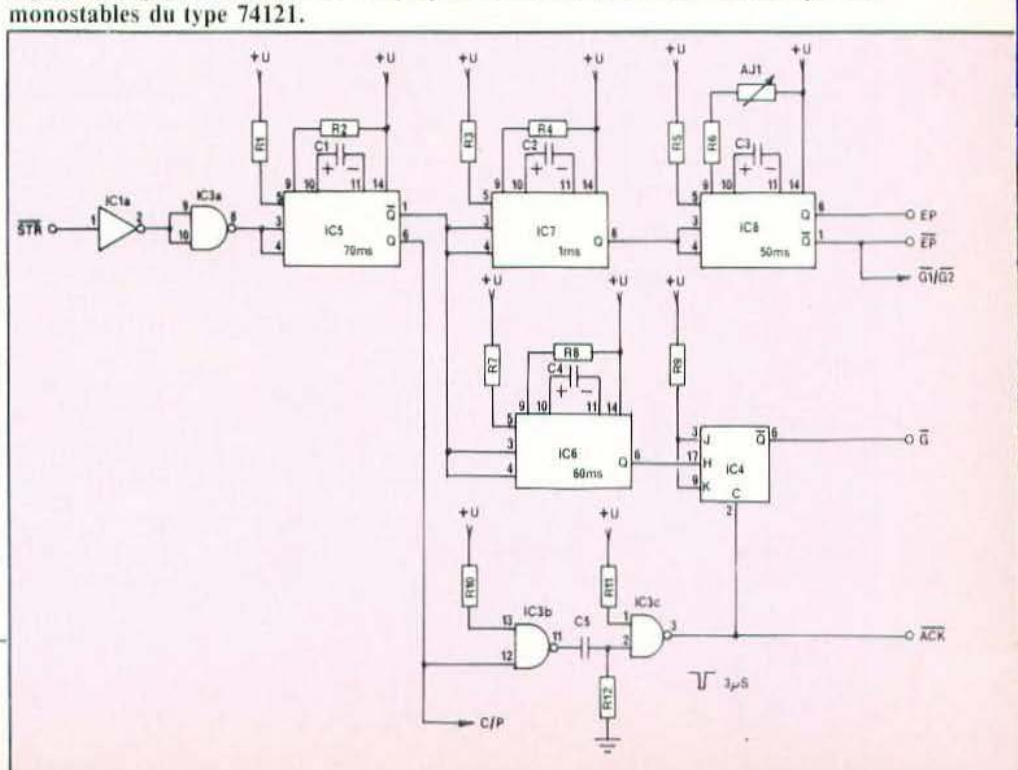
La sortie $\overline{Q}$ de IC5 est reliée à IC7 dont la constante de temps est de 1 mS. Ce très léger délai est rendu indispensable pour décaler l'action de $\overline{G}$ (pour les 2758/2716) de l'apparition de l'impulsion de programmation (E/P).

Le monostable IC8 est relié à la sortie Q de IC7 et délivre l'impulsion de programmation. La durée de celle-ci devant être comprise entre 45 et 55 mS, un ajustable de 2,2 kΩ (AJ1) en permet le réglage point sur lequel nous reviendrons lors des essais. Les 2758/2716 réclamant une impulsion positive, la broche 18 du support est donc reliée à la sortie Q de IC8 par K2b (sortie EP). Les 2532/2732 demandant une impulsion négative, c'est à la sortie Q de IC8 qu'est reliée la broche 20 via K2a.

De plus, le transfert des données vers l'EPROM ne s'opère que durant l'impulsion de programmation, les entrées G1/G2 de IC9 étant reliées à la sortie $\overline{Q}$ de IC8.

Le circuit IC6 est également un monostable 74121 dont la constante de temps est de 60 mS. Après l'initialisation du PRM 2 par le logiciel, la sortie Q de IC6 délivre une impulsion positive de 60 mS. L'entrée «CLEAR» de la bascule J.K IC4 (74LS72) étant reliée à la sortie du circuit IC3b/IC3c dont le rôle est de produire une impulsion négative de 3 µS en fin de cycle de programmation, nous obtenons à cet instant un signal à l'état 1 sur la sortie $\overline{Q}$ de IC4. La retombée à l'état 0 de la sortie de IC6 au bout de 60 mS entraîne le basculement à l'état 0 de la sortie de IC4. Ce

Fig. 6. La logique de commande : la plupart des informations sont fournies par des monostables du type 74121.



signal est relié à l'entrée $\overline{G}$ des 2758/2716 qui constitue la commande de validation de ce type de mémoires. Par ailleurs, l'information «ACKNOWLEDGE» est prise à la sortie de IC3c et permet de signaler à l'ordinateur que la donnée a été traitée.
Le chronogramme de la figure 7 vous montre l'allure des différents signaux produits par la logique de commande et nous vous conseillons de vous y reporter en cas de doute sur le fonctionnement de telle ou telle partie de l'appareil. Sur ce graphique, l'échelle des temps n'a pas été respectée afin d'améliorer sa lisibilité et nous tenons à préciser que le temps T correspond au temps mis par le logiciel pour envoyer au PRM 2 une nouvelle donnée.
A l'intention de ceux qui désireraient accroître la vitesse d'exécution du PRM 2 et qui peuvent disposer d'un impulsiomètre ou, à la rigueur, d'un oscillo correctement étalonné, nous indiquons ci-après les valeurs théoriques des composants à modifier pour obtenir les constantes de temps voulues :

— Circuit IC5 : 55 mS
R2 = 7,8 kΩ/C1 = 10 µF.
— Circuit IC6 : 53 mS
R8 = 15 kΩC4 = 5 µF.
— Circuit IC7 : 1 mS.
R4 = 6,5 kΩ/C2 = 0,22 µF.

Le temps de programmation des 2048 octets d'une 2716 serait donc en ce cas de : 2048 × 0,055 = 112 secondes. Il est évident que ce temps ne tient pas compte de la rapidité du logiciel lequel, s'il est écrit en BASIC, peut allonger cette durée dans des proportions non négligeables.

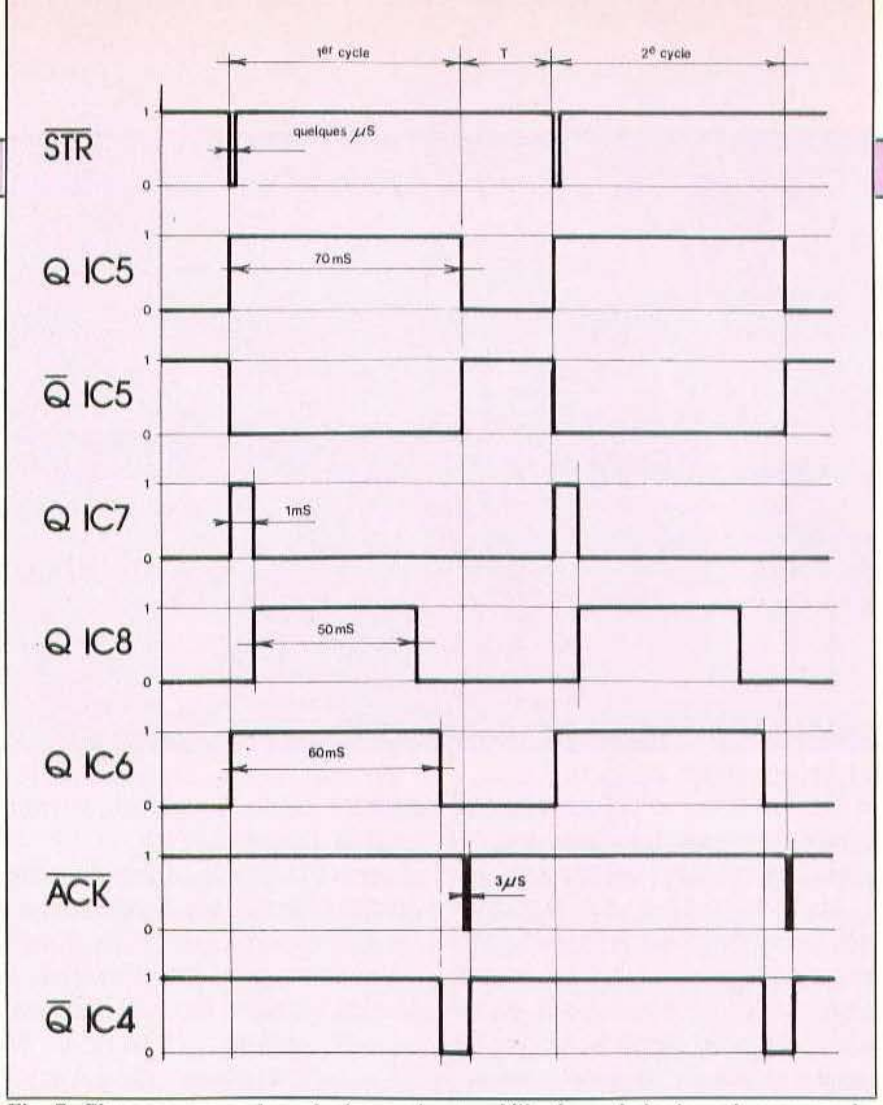


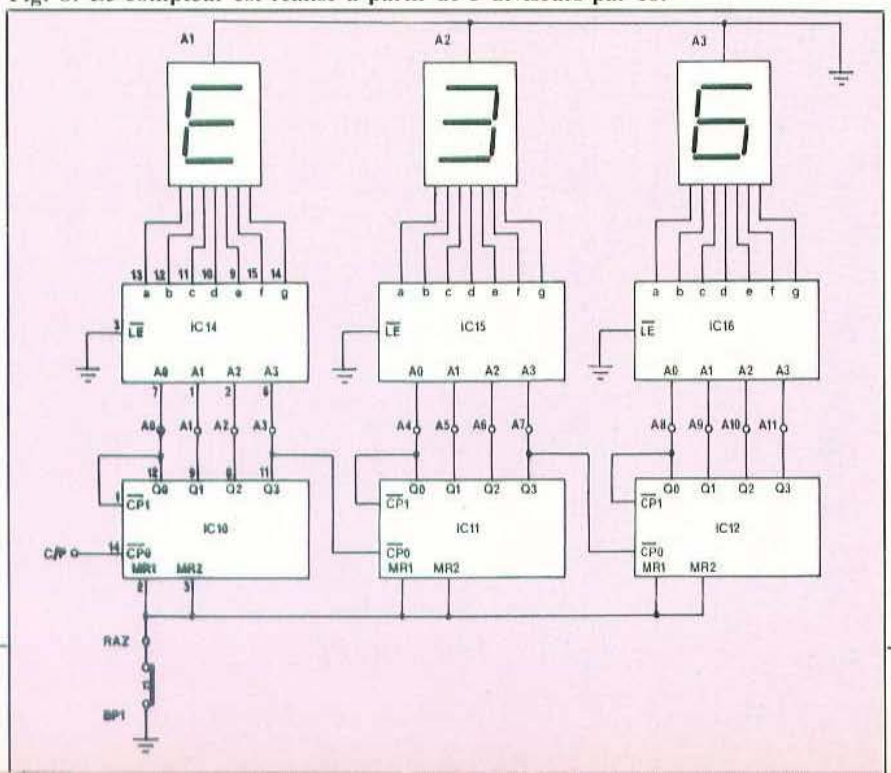
Fig. 7. Chronogramme des principaux signaux délivrés par la logique de commande.

Le compteur

Le schéma de cet élément essentiel du PRM 2 est indiqué sur la figure 8 et sa simplicité est quasi-biblique.

Le compteur proprement dit est constitué de 3 diviseurs par 16 (IC10, IC11 et IC12) formant ainsi un compteur synchrone à 12 bits marqués A0 à A11. Ces sorties forment le bus d'adresses et sont directement reliées aux entrées correspondantes du support d'EPROM. Le bit 12 (sortie A11) n'est employé que sur les 2532/2732, il n'est donc relié au support que sur la position «2532/2732» par l'intermédiaire de K2b. Nous avons utilisé des diviseurs par 16 très répandus du type 74LS93 dont la remise à zéro s'effectue en portant les entrées MR1 et MR2 à l'état 1. Cette opération est confiée à un simple bouton-poussoir (BP1) reliant le point RAZ à la masse.
Le bus d'adresses est relié aux entrées de 3 décodeurs 9368 PC de marque FAIRCHILD permettant l'indication de l'adresse en cours de programmation en Hexadécimal grâce à 3 afficheurs à cathodes communes du type FND 500. Afin d'éviter toute erreur de lecture, nous n'avons pas utilisé les entrées/sorties de «Ripple Blanking» (effacement des zéros inutiles). Les adresses sont donc toujours indiquées en clair sur les trois digits.

Fig. 8. Le compteur est réalisé à partir de 3 diviseurs par 16.



Il n'est pas prévu sur les 9368 de possibilité de réglage de la luminosité des afficheurs et c'est bien dommage car les afficheurs consomment, à notre avis, un peu trop (20 mA par segment !). Par contre, ces circuits ne nécessitent pas de résistances du pull up pour les segments car les sorties sont pourvues de générateurs de courant intégrés sur la puce.
Le compteur est piloté par l'entrée C/P qui est reliée à la sortie Q de IC5. Nous obtenons donc une avance automatique d'un pas du compteur après chaque cycle de programmation de l'EPROM.

L'alimentation

Le PRM 2 réclame deux sources d'alimentation distinctes : + 5 Volts sous 600 mA pour les circuits TTL et + 25 Volts sous 30 mA pour la tension de programmation.
L'alimentation + 5 V est visible sur le schéma de la figure 9 et se passe presque de tout commentaire. La tension alternative délivrée par le transfo à point milieu TA2 est redressée par les diodes D1 et D2 puis filtrée par un condensateur de forte capacité (C6). La stabilisation du + 5 V est confiée à IC17 qui est un régulateur intégré du type 7805 en boîtier plastique. Nous avons vu assez large et l'alimentation peut débiter 1 Ampère sans problème ce qui nous épargnera les ennuis de chaufferette !
L'alimentation + 25 V est un peu plus complexe. Nous avons en effet réalisé cette alimentation de manière classique en employant un comparateur à ampli opérationnel relié à un transistor ballast.
VPP doit pouvoir varier de + 5 Volts en mode «ATTente» à + 25 Volts en mode «PROGrammation». Le passage trop brusque d'une tension à l'autre risquant d'entraîner des «dérapages» du compteur, nous avons conçu ce circuit de cette manière afin de nous affranchir des dits ennuis.
La tension de 24 Volts délivrée par TA1 est redressée par RD1 et filtrée par C8 aux bornes duquel nous relevons environ 36 Volts. La stabilisation de VPP est confiée à IC13 qui est monté en comparateur et qui utilise le transistor T1 (BD 135) comme étage de puissance. La tension de référence de l'alimentation est fournie par la diode Zener DZ1 et est fixée par celle-ci à 12 Volts. Deux ponts diviseurs de tension formés par R14 + AJ2 et R15 + AJ3 sont reliés à l'entrée non-inverseuse de IC13 par K3. Nous pourrons ainsi choisir l'une ou l'autre de ces tensions de référence suivant que nous serons en mode «ATTente» ou «PROGrammation». Un circuit d'amortissement formé de R16 et de C10 assure le passage de l'une à l'autre de ces tensions en 1 seconde environ ce qui permet d'éviter toute conséquence nocive au niveau de la logique de commande ou du compteur. IC13 étant du type TL 081 dont les entrées sont équipées de transistors à effet de champ, l'impédance d'entrée très élevée de ces derniers garantit l'immunité totale du montage vis à vis de la commutation de K3. La valeur réelle de la tension de sortie VPP est lue aux bornes de R19 et est introduite sur l'entrée inverseuse de IC13.
Le système employé est donc simple et permet d'éviter radicalement tout phénomène parasitaire. De plus la stabilité en tension du montage est tout à fait exemplaire.
Le découplage des alimentations a été particulièrement soigné puisque nous avons prévu pas moins d'un condensateur céramique de 47 nF par groupe de 2 circuits TTL. Nous sommes donc ainsi assuré de ne pas rencontrer de problèmes de décrochages intempestifs. Ces condensateurs ne figurent pas sur les schémas afin de ne pas en altérer la lisibilité, mais n'ont pas été oubliés dans la nomenclature ni sur les plans de câblage.
L'étude du fonctionnement du PRM 2 est terminée et nous espérons que les indications que nous avons fournies vous aideront à en assimiler le principe. Comme vous avez pu le constater, l'électronique du PRM 2 est relativement simple ce qui constitue un gage de fiabilité et de facilité de mise en service.
Nous passerons, le mois prochain, à la réalisation de l'appareil que nous avons tenté de rendre la plus aisée possible. ■

Ph. Wallaert

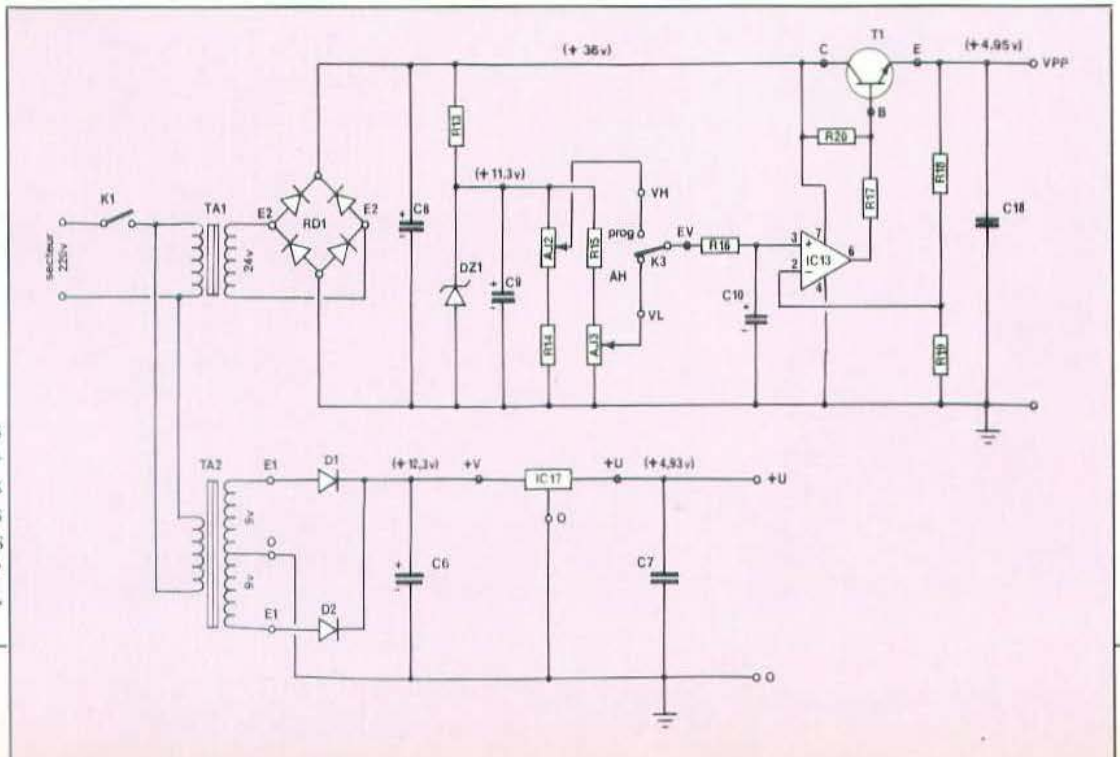


Fig. 9. Les alimentations + 25 V et + 5 V. Les valeurs indiqués entre parenthèses ont été relevées sur la maquette.

TEST

ZMC CS 111

TRAVAIL A LA CHAINE

Un robot pédagogique «made in Taiwan»

Après le bras Multisoft (*Micro et Robots* n° 2), le bras Hikawa HX 3000 (*Micro et Robots* n° 6) et le bras Cyber 310 (*Micro et Robots* n° 10), c'est un nouveau venu sur le marché français : le bras CS 111 que nous vous présentons aujourd'hui.

Ce bras, distribué en France par ZMC, est fabriqué à Taiwan et vise principalement, de par son prix et ses caractéristiques, le marché de l'enseignement et de la recherche. Contrairement aux bras Multisoft et Cyber mais, cependant, à l'image du bras Hikawa, il intègre dans son socle un micro-ordinateur à base de Z 80 qui simplifie de façon considérable les opérations de programmation puisqu'il suffit de le relier à n'importe quel micro-ordinateur disposant d'une interface imprimante parallèle aux normes Centronics pour pouvoir immédiatemment lui faire exécuter des mouvements à partir de n'importe quel langage de programmation grâce aux macro-commandes dont il dispose.

Présentation

Le bras CS 111 est un bras classique à cinq degrés de liberté : rotation, mouvement vertical du bras, mouvement vertical de l'avant-bras, mouvement vertical de la main et rotation de la main. Comme sur tous les bras de ce type, des moteurs pas à pas sont utilisés pour tous les axes et sont au nombre de six : cinq pour les mouvements évoqués et un pour l'ouverture et la fermeture de la main.

Selon une solution classique, ces moteurs sont tous ramenés dans la partie basse du bras, la transmission des mouvements s'effectuant par des chaînes. Cette façon de faire simplifie la conception mécanique du bras (malgré la présence des chaînes) car les diverses parties du manipulateur restent ainsi très légères et ne demandent pas de systèmes complexes de ressorts pour équilibrer le poids des moteurs comme c'est le cas dans les bras où les moteurs sont directement en prise sur les axes.

La pince est un modèle classique à deux mors comme vous pouvez le constater sur les photos et devra éventuellement être changée selon les applications envisagées.

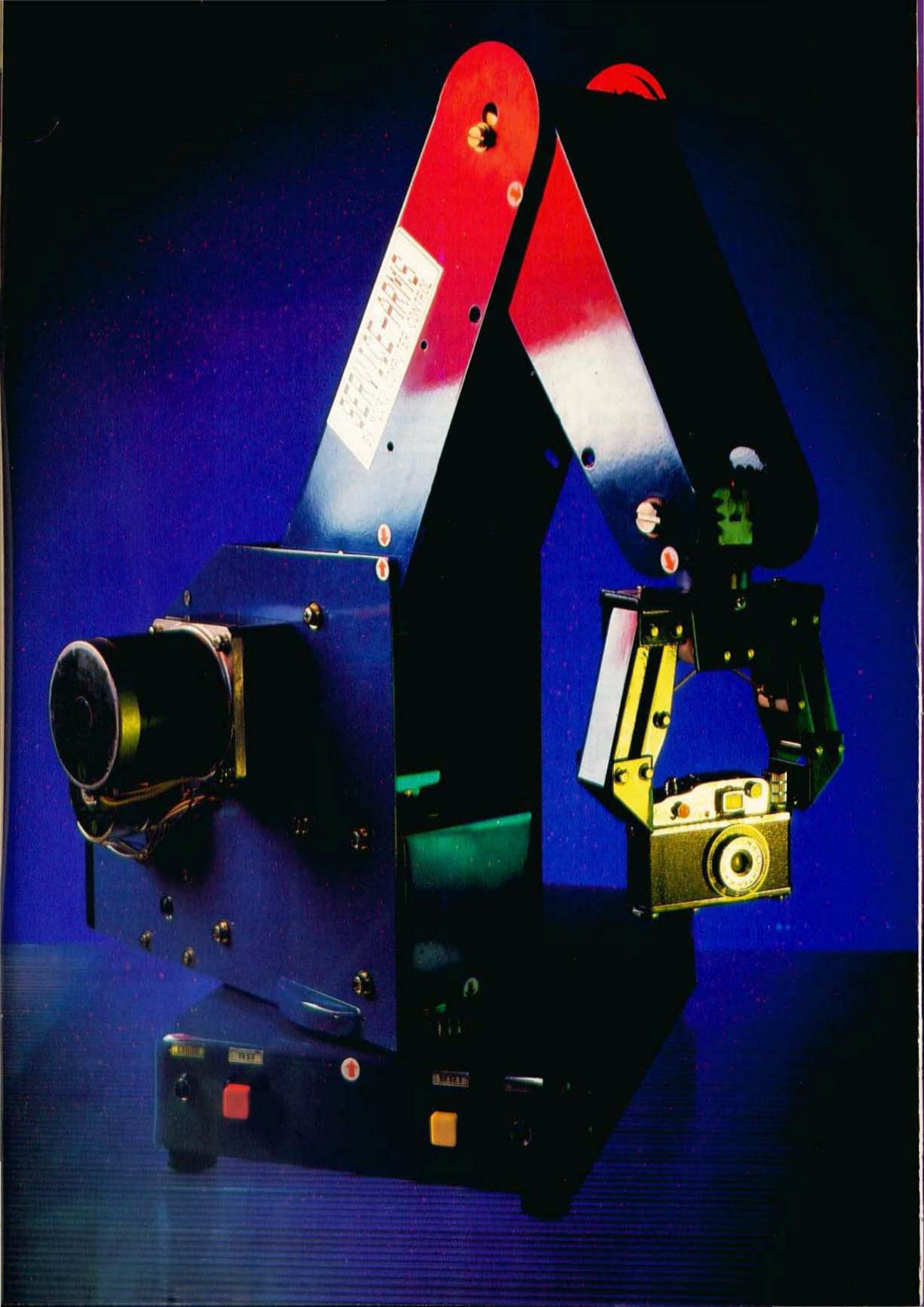
Le socle du bras comporte une carte électronique qui, outre les circuits de puissance de commande des moteurs, comporte un micro-ordinateur à base de Z 80 disposant d'un logiciel d'interprétation de commandes dont nous parlerons tout à l'heure. L'alimentation de cette carte et des moteurs est logée dans un boîtier externe de taille raisonnable (245 mm sur 90 mm sur 50 mm d'épaisseur). C'est un modèle à découpage qui délivre 5 volts sous 1,2 ampère pour la logique et 12 volts sous 4 ampères pour les moteurs. Attention : elle est bi-tension 110/220 volts et l'étiquette de sélection prête un peu à confusion ; regardez-y de près ! Cette alimentation est connectée au bras par un câble à 3 conducteurs détrompé : il n'y a donc aucun risque de mauvaise connexion.

Outre un interrupteur marche/arrêt monté sur l'alimentation même, le socle du robot dispose de deux poussoirs et de deux LED. Un des poussoirs permet un RESET de la carte micro et l'autre sert à déclencher un des deux auto-tests intégrés. Une des LED sert de témoin de mise sous tension tandis que l'autre sert d'indicateur de dépassement de position maximum.

La connexion à un micro-ordinateur se fait via une interface Centronics classique. La carte électronique dispose pour cela d'un connecteur pour câble plat mâle à 20 points non détrompé (heureusement qu'une inversion à ce niveau reste sans conséquence) et un câble plat est fourni avec le bras.

Nous avons pu vérifier qu'il convenait aux cartes d'interface Centronics Apple mais aussi au connecteur imprimante des Oric 1 et Atmos. Quoi qu'il en soit, le brochage de la prise est donné dans la documentation et le raccordement avec n'importe quel micro-ordinateur ne doit poser aucun problème.

Le bras qui nous a été livré, comportait en guise de notice 14 feuilles de listing, imprimées en anglais avec pas mal de fau-



tes de frappe et complétées par des figures directement issues de Taiwan puisqu'avec des légendes dans la langue «locale». Même si la documentation ainsi fournie permet à n'importe quel anglophile d'exploiter le bras, elle n'est pas acceptable sur un produit de ce prix vendu en France. Renseignements pris, la société ZMC nous a confirmé la sortie prochaine d'un manuel en français qui serait beaucoup plus qu'une simple traduction puisqu'il livrerait, de surcroît, des notions fondamentales de robotique, Pour l'instant, donc, cette documentation est assez complète et l'on y trouve toutes les indications relatives au logiciel intégré, les brochages de toutes les prises et même le schéma de la carte micro. Seules grandes absentes les informations relatives aux deux supports vides de la carte micro qui peuvent recevoir des UVPROM style 2732 avec des mouvements pré-programmés (fonctionnement en démonstration ou en autonome par exemple) ; ici aussi souhaitons que ZMC puisse fournir des précisions car cette possibilité de fonctionnement en autonome constitue un des atouts de ce bras.

Les possibilités

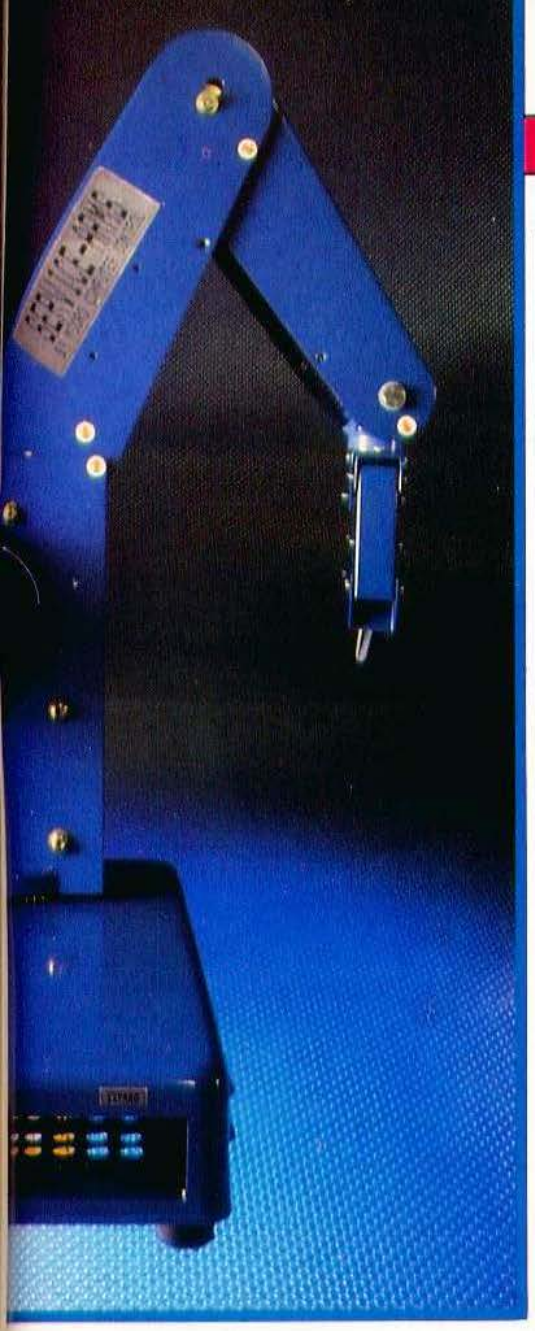
La figure 1 résume les amplitudes maximum des divers mouvements tandis que la figure 2 vous donne les cotes de ce bras permettant ainsi d'apprécier son domaine de travail. Sur cette même figure 1 sont aussi indiqués les pas angulaires des moteurs, ce qui permet d'estimer avec quelle précision on peut définir les mouvements. Les vitesses de déplacement sont au nombre de 5 et permettent d'atteindre un maximum de 300 mm par seconde.
La précision de positionnement annoncée par le constructeur est de ± 0,9 mm mais nous ne sommes pas d'accord, pas plus que nous ne le sommes sur la charge utile du bras annoncée pour 500 grammes. En effet, chargé par 300 grammes, et tous axes mis en position de zéro (celles repérées par des petites flèches sur le bâti du bras), le fait de faire tourner le bras sur son support, sans exécuter aucun mouvement vertical, entraîne une perte des pas pour le moteur de la partie «bras» qui se décale ainsi de sa position de repos. Sous une charge de 500 grammes, c'est un peu plus grave puisque le bras ne peut garder le positionnement vertival choisi ; dès que le mouvement du moteur s'arrête, le bras s'affaisse jusqu'à sa butée mécanique ; de plus, la pince et son système de serrage sont tout à fait incapables de maintenir une charge de 500 grammes que nous avions pourtant choisie parallèlépipédique pour faciliter le travail. Jusqu'à plus ample informé, nous considérerons donc que ce bras peut manipuler une charge utile maximum de 250 grammes et, dans ces conditions, son fonctionnement donne toute satisfaction.
En ce qui concerne la précision de positionnement, si le chiffre annoncé est correct pour les mouvements de rotation, de bras et d'avant, il n'en est pas de même pour les mouvements du poignet car la demande de sa rotation s'accompagne d'un à coup dans le sens vertical incompatible de la précision annoncée. Cet à-coup est normal et quasiment inévitable vu la technologie du bras ; il serait donc plus correct de donner la précision de positionnement en en tenant compte.

Le logiciel

Deux programmes différents peuvent être activés via les poussoirs de RESET et de test ; le programme opérationnel normal qui nécessite un micro-ordinateur de commande et deux programmes de test où le bras peut fonctionner tout seul. Un des programmes de test permet de faire bouger le bras articulation par articulation lors de chaque pression sur le poussoir de test ; l'autre réalise une succession de mouvements en diverses vitesses et peut, de ce fait, servir de programme de démonstration simple.
Le logiciel opérationnel est un vrai régal car son utilisation est immédiate à partir de n'importe quel langage de programmation ; en effet il suffit que le bras reçoive des chaînes de caractères définies dans la notice pour effectuer un certain nombre de fonctions ou de mouvements. A partir du Basic par exemple, il vous suffit donc de faire un PRINT, sur le port imprimante de votre micro, des chaînes de caractères nécessaires pour obtenir le mouvement désiré.
La syntaxe des commandes s'avère fort simple et varie d'une lettre seule à une lettre suivie par des chiffres qui sont en fait

	AMPLITUDE	NOMBRE DE PAS	*PAR PAS
Rotation bras	240° (± 120°)	+ 1000 à − 1000	0,12
Epaule	140° (± 70°)	+ 600 à − 600	0,12
Coude	100° (± 50°)	+ 600 à − 600	0,08
Poignet	180° (± 90°)	+ 1800 à − 1800	0,05
Rotation poignet	360°	+ 1800 à − 1800	0,05

Figure 1. Amplitude des divers mouvements et nombre de pas nécessaires.



les pas des divers moteurs. Ainsi, pour faire exécuter un mouvement à partir d'une position, peut-on réaliser : Ma1, a2, a3, a4, a5, a6 où a1 à a6 sont les nombres des pas à faire exécuter aux divers moteurs. Ces pas peuvent être affectés d'un signe pour définir le sens d'un mouvement. Parmi les commandes intéressantes, citons la possibilité de mémoriser 100 positions différentes définies selon une syntaxe analogue à celle vue précédemment ; ces positions pouvant être ensuite retrouvées par simple appel de leur numéro d'ordre. Enfin, et il est important de le signaler, la carte électronique dispose d'un port d'entrée parallèle capable de recevoir des interrupteurs (de fin de course par exemple) et d'un port parallèle de sortie sur lequel on peut venir lire la position de ces interrupteurs. Seul regret à ce propos, mais il est lié à la critique de la documentation faite ci-avant, il nous a fallu démonter la plaque inférieure du socle pour trouver les ports d'entrée et un des ports de sortie ! Pour compléter ce logiciel déjà très simple et agréable d'emploi, un listing d'apprentissage de mouvements est fourni en Basic pour Apple mais il est adaptable facilement à n'importe quel micro-ordinateur vu la simplicité de la syntaxe des commandes comprises par le CS 111. Nous décernerons donc un très bon point au logiciel de ce bras qui permet son utilisation quasi-immédiate même par un novice en robotique.

La technique

La construction du bras CS 111 se révèle sérieuse puisque faisant appel à de la tôle peinte et assez robuste comme le confirme les 8 kg que pèse la machine. Les moteurs pas à pas sont d'origine «Taiwannaise» et nous ne pouvons donc pas en dire grand chose mais ils ne nous semblent pas dégager trop de calories, même après plusieurs heures de fonctionnement discontinu. Attention toutefois — c'est rappelé dans la notice — le bras CS 111 n'est pas un robot industriel ; il ne doit donc pas fonctionner en continu et à pleine charge pendant de longues périodes.

La transmission des mouvements se fait au moyen de chaînes, ce qui assure une absence totale de glissement, gage d'un positionnement précis. Cette constatation, vraie pour les divers axes, est fausse pour le poignet et c'est à cause des chaînes qu'a lieu l'à-coup déjà évoqué ; en effet, comme sur tous les bras de ce type, le mouvement vertical du poignet et son mouvement de rotation sont assurés par deux moteurs tournant dans le même sens (mouvement vertical) ou en sens inverse (mouvement de rotation) ; comme les chaînes ont, un peu de mou, inévitable, la mise en marche des moteurs du poignet doit d'abord absorber ce mou ce qui génère un premier mouvement, de faible amplitude il est vrai, mais relativement incontrôlé. Le système d'ouverture et de fermeture de la pince fait appel, quant à lui, à un ressort (pour l'ouverture) et à un câble entraîné par un moteur situé dans la base et muni d'un interrupteur de fin de course. Sur notre exemplaire, ce système était mal réglé et il nous est arrivé plusieurs fois de ne pas pouvoir faire ouvrir la pince, le ressort ne tirant pas assez fort sur le câble qui déraillait alors de ses poulies guides. Une modification du positionnement des diverses boucles de ce câble situées dans l'avant bras doit permettre de résoudre ce problème.

La carte électronique est très propre ; tous les composants sont montés sur un seul grand circuit imprimé en verre époxy double face à trous métallisés et les circuits intégrés importants sont enfichés dans des supports. Toutes les liaisons avec les moteurs ont lieu via des connecteurs et permettent donc un démontage très facile de la carte. Enfin, deux supports vides dont nous avons déjà parlé, permettent d'accroître la taille de la RAM ou de l'UV-PROM interne ; le brochage retenu est le brochage normalisé de toutes les mémoires en boîtier 24 pattes et il n'y a donc aucun problème pour équiper ceux-ci.

Conclusion

Le bras CS 111 a été conçu pour l'enseignement et la simulation ; sa construction robuste devrait permettre de le mettre entre toutes les mains sans grands risques. Le pilotage à partir de n'importe quel micro-ordinateur et les macro-commandes intégrées permettent une approche particulièrement simple de la robotique et confirment l'intérêt pédagogique du produit. En ce qui nous concerne, nous avons été globalement satisfaits par ce bras ; sa construction est sérieuse, son logiciel est performant et son prix est normal pour un appareil de cette catégorie ; nous n'avons que peu de critiques à formuler .; elles concernent la documentation en langue anglaise qui omet de parler de la programmation des mémoires pour un fonctionnement autonome, la charge utile plus faible que celle annoncée et le fonctionnement peu sûr de l'ouverture de la main. Malgré cela, le bras CS 111 reste un produit intéressant et d'emploi agréable.

Prix : environ 16950 F T.T.C.

C. Bugeat

Service lecteur : cerclez 5

TEST

TRIPTYQUE

Table traçante intelligente, telle n'est pas la moindre qualité de ce Busiplot Graphtec

Présenté lors du dernier Sicob sur le stand Ankersmit qui en est l'importateur exclusif, le Busiplot Graphtec DA 6500 est un produit original ; en effet, il intègre dans un même boîtier : une table traçante trois couleurs aux possibilités étendues, un micro-ordinateur programmable en Basic et un logiciel de tracé de graphes à usage général. Si les divers constituants du produit n'ont rien d'originaux, leur assemblage dans un même boîtier présente un intérêt certain, comme vous allez pouvoir le constater à la lecture de ce banc d'essai.

Présentation

Le Busiplot n'est pas un appareil très encombrant puisqu'il n'occupe qu'une surface au sol de 410 mm sur 420 mm pour une hauteur maximum de 110 mm. Malgré cela, il comporte une table traçante capable de recevoir du papier au format A4 (210 sur 297 mm) et d'effectuer des tracés en trois couleurs. Cette table traçante intègre sa propre carte micro-informatique qui, hormis les fonctions de pilotage des divers moteurs, est capable d'interpréter des macro-commandes de tracé, rendant son emploi très simple. On retrouve d'ailleurs là un principe déjà évoqué lors de la présentation de la table traçante Graphtec MP 1000 (*Micro et Robots* n° 5).

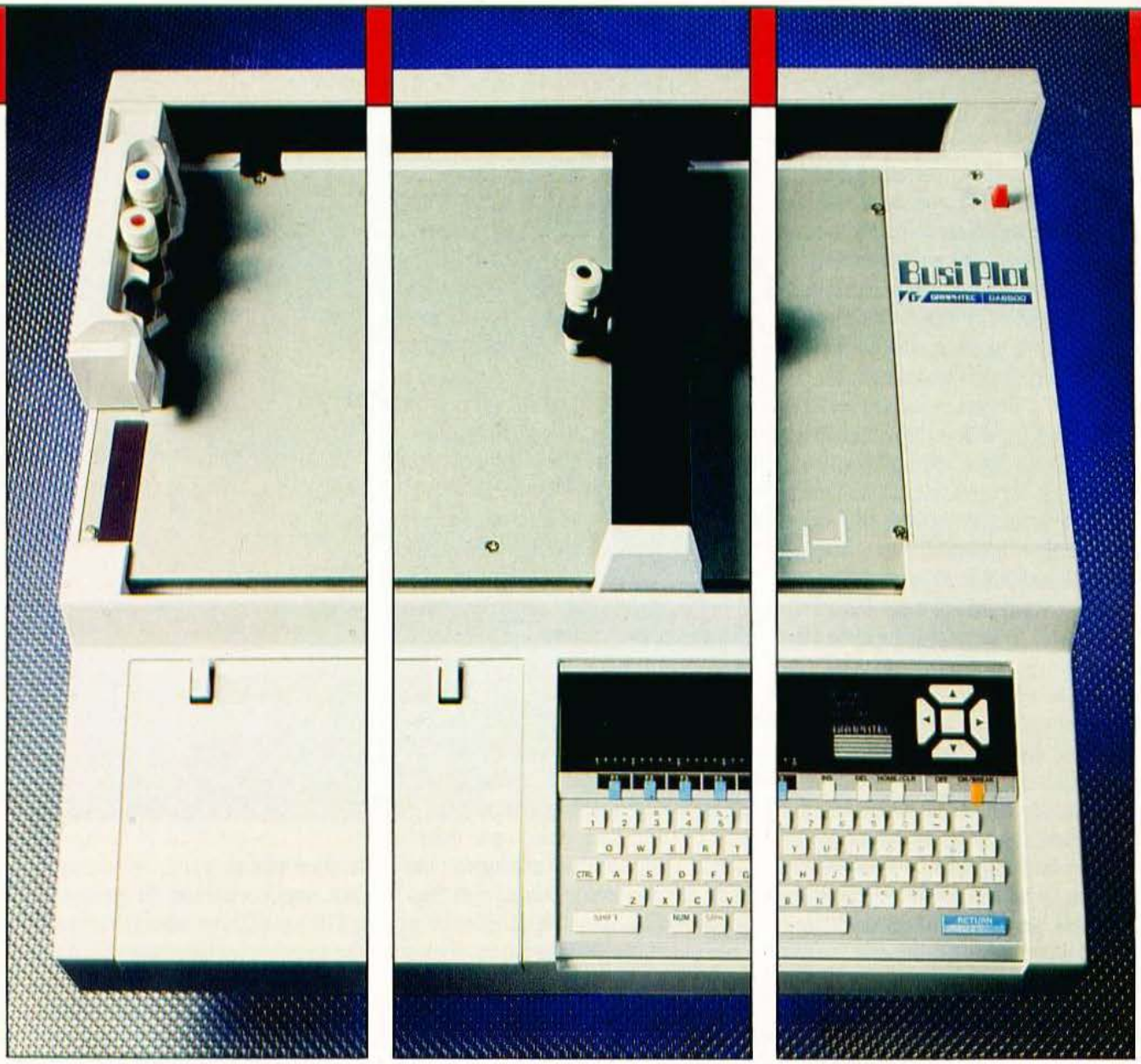
A cette table traçante est associé un micro-ordinateur, monté dans la partie en plan incliné du boîtier et solidaire de celui-ci. Il s'agit, si vous ne l'avez pas déjà reconnu sur les photos, d'un Canon X 07.

En temps normal, ce micro-ordinateur est un portatif, alimenté par des batteries, programmable en Basic et disposant d'un affichage à cristaux liquides de 4 lignes de 20 caractères ; affichage qui peut aussi fonctionner en mode graphique et exploiter ainsi les instructions de tracé dont dispose le très bon basic de l'appareil.

Ce micro ordinateur, toujours en temps normal, dispose de nombreuses possibilités d'extensions et offre d'origine un port série, un port parallèle et un port d'extension sur lequel on peut connecter des cartes mémoires RAM ou ROM. Ces possibilités sont pleinement exploitées ici puisque la table traçante utilise le port parallèle et une carte ROM utilise le port d'extension. En effet, et c'est le troisième élément du Busiplot, cet appareil dispose d'un logiciel de tracé de graphes intégré. Celui-ci est accessible dès la mise sous tension et permet, en moins de cinq minutes, et quasiment sans mode d'emploi de tracer un graphe ordinaire, en barreau ou encore en «camembert» à partir de valeurs numériques que vous entrez au clavier. Ces valeurs numériques peuvent être sauvegardées dans des fichiers en RAM dont l'alimentation est maintenue par batterie pendant au moins deux mois, si l'appareil n'est pas mis sous tension. Dans le cas contraire, la sauvegarde peut être plus longue puisque les batteries se rechargent à chaque mise sous tension. Une sauvegarde sur cassette basse fréquence ordinaire de ces valeurs est également permise et un câble de connexion est fourni dans ce but avec le Busiplot.

Deux notices complètent le tout ; l'une est le manuel du Basic du Canon X 07 et permet d'utiliser le micro-ordinateur comme s'il était seul ; l'autre est le manuel de la table traçante proprement dite et du logiciel intégré. Sur la version qui nous a été fournie pour ce banc d'essai, ces notices étaient en langue anglaise compte tenu de l'arrivée en France très récente du produit ; des traductions devraient être disponibles avec les Busiplot normalement commercialisés ; souhaitons qu'elles soient aussi bonnes que les originaux.

Les trois éléments qui composent le Busiplot étant dissociables, non pas physiquement mais au moins logiquement, nous allons les étudier un par un, ce qui sera tout de même plus facile.



La table traçante

Nous l'avons dit, c'est une table acceptant du papier au format maximum A4 ; le papier est maintenu par deux clips fixes et par deux aimants souples que l'on place sur les bords de la feuille. Cette solution simple nous a donné satisfaction et, même si elle n'est pas aussi professionnelle que les systèmes à attraction électro-statique, elle s'avère très suffisante, surtout pour du papier de ce format. Cette table est un modèle à trois stylos avec changement automatique. Le système adopté, pour cela, est ingénieux et fonctionne à merveille, pour peu que les stylos soient convenablement placés dans leurs supports. Le corps des stylos comporte une partie métallique et ils sont maintenus sur leur support par un aimant. Le bras porte-stylo comporte lui aussi un aimant mais orienté différemment de celui du support ; dès lors, lorsque le bras s'approche du support, les effets des deux aimants s'annullent, libérant ainsi le stylo choisi.

Les stylos peuvent être de deux types différents selon que l'on souhaite des tracés sur papier ou sur film transparent pour la rétro-projection ; de plus. grâce à un adaptateur, un stylo type «Rotring» peut être employé. Les stylos normaux sont des modèles à pointe fibre donnant une qualité de tracé très correcte ; il faut juste prendre la précaution de mettre leurs capuchons sur la pointe lors des périodes de non-utilisation pour ne pas qu'ils se dessèchent.

Les performances de la table sont tout à fait correctes : vitesse de tracé maximum de 200 mm par seconde, précision de 1% de la distance de déplacement, + ou − 0.3 mm. Les pas de déplacement élémentaires quant à eux sont de 0,1 mm. L'électronique à base de Z 80 associée à cette table lui permet de disposer de fonctions d'écriture avec un jeu de 95 caractères. On dispose bien sûr de tous les caractères ASCII classiques mais aussi des lettres grecques majuscules et minuscules et d'un certain nombre de symboles mathématiques.

Un logiciel intégré permet de faciliter au maximum les tracés puisqu'il est capable de comprendre 23 macro-commandes constituées d'une ou plusieurs lettres suivies, ou non, par des valeurs numériques. Ces macro-commandes sont donc très facilement utilisables à partir d'un programme Basic puisqu'il suffit de faire un

LPRINT (la table est connectée sur le port imprimante du Canon X 07) suivi de la chaîne de caractères correspondant au tracé désiré. Parmi les commandes disponibles citons : la sélection du type de ligne du tracé (pleine ou six modèles différents de pointillés), le tracé absolu de vecteurs dont on spécifie l'origine et l'extrémité, le tracé relatif de vecteurs, le mouvement et le mouvement relatif (sans tracé), le tracé de cercles, d'arc de cercles et de spirales avec un pas angulaire qui peut atteindre le dixième de degré, le tracé de courbes passant par N points, la définition de la taille des caractères à imprimer (15 tailles différentes) et de leur orientation (horizontalement, de bas en haut, de haut en bas et horizontalement mais à l'envers). On peut aussi tracer automatiquement des axes ainsi que des quadrillages et le changement de stylo est, bien évidemment, programmable.

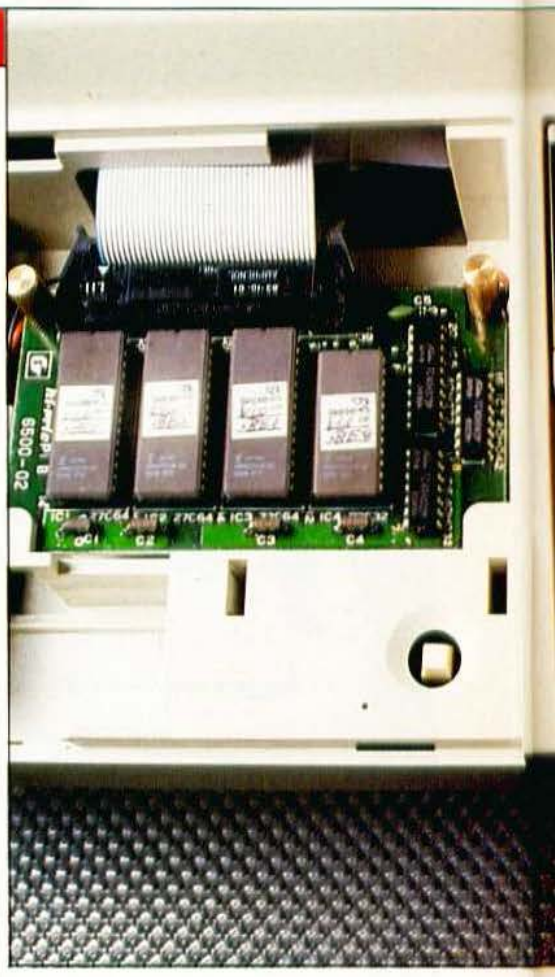
C'est donc une table traçante très complète qui équipe le Busiplot, à même de vous permettre de réaliser les tracés les plus complexes avec une grande souplesse. La documentation de ces diverses commandes, quoiqu'un peu, succincte et avare d'exemple, permet tout de même d'exploiter celles-ci sans difficultés.

Le micro-ordinateur

Nous n'allons pas faire, dans ces lignes, un banc d'essai du Canon X 07 car la multitude de ses possibilités nécessiterait un développement qui sortirait du cadre de cet article. Nous nous limiterons aux points les plus marquants de cette machine compte tenu de son intégration dans le Busiplot.

Le Canon X 07 est donc un micro-ordinateur habituellement portatif mais qui, ici, est fixé à demeure dans le Busiplot. C'est logique vu les connexions établies mais comme elles sont toutes faites via des connecteurs, il est dommage de ne pas en avoir profité pour rendre ce micro amovible. le clavier du X 07 est un QWERTY complet dont les touches, malgré leur petite taille, sont très agréables. Le guidage est précis et elles font un «clic» en fin de course, ce qui nous assure de la prise en compte de l'action sur celles-ci. Cinq touches de fonctions disposées sous l'afficheur permettent, si vous écrivez bien vos logiciels, de proposer des menus avec fonctions accessibles par frappe sur l'une d'elles.

Sur la droite de l'affichage se trouvent les ouies de sortie d'un petit buzzer dont le volume, en principe réglable, ne l'est plus ici du fait de l'intégration dans le Busiplot ; si le volume pré-réglé en usine ne vous convient pas, il vous faudra dévisser la plaque de base du Busiplot : vous aurez alors accès au X 07 et au potentiomètre de réglage. Toujours plus à droite, quatre touches à la disposition originale permettent de déplacer le curseur dans les quatre directions.

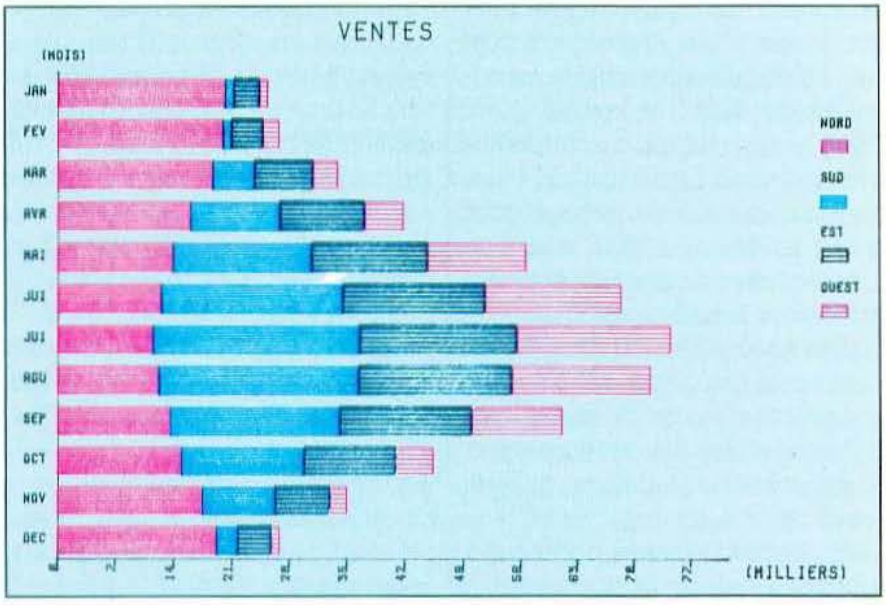


L'affichage, nous l'avons dit, est un modèle de 4 lignes de 20 caractères et permet donc l'entrée de lignes Basic ayant jusqu'à 80 caractères. Un éditeur «plein écran» permet de corriger immédiatement n'importe quel élément de ce qui est présent sur l'affichage. Etant à cristaux liquides, son contraste est réglable afin de s'adapter au mieux à l'angle de vision et une découpe a été aménagée dans la base du Busiplot pour pouvoir accéder au potentiomètre dont est muni le X 07 pour cela.

La sauvegarde et le chargement de programme peut se faire dans des fichiers en RAM sauvegardés par une batterie ou sur magnétophone à cassettes ordinaires à la vitesse de 1200 Bauds. Sous réserve d'un appareil en bon état et de cassettes de qualité correcte, l'interface cassette fonctionne de façon satisfaisante et à une vitesse qui reste confortable (faire plus vite avec une cassette ordinaire est possible mais présente des risques).

Le Basic du X 07 est extrêmement complet et offre une précision peu commune de 14 chiffres significatifs. Il peut manipuler des entiers et des réels simple ou

Une exploitation très claire des résultats.



double précision (il faut la double précision pour les 14 chiffres) et dispose de fonctions graphiques de peu d'intérêt ici, vu les macro-commandes comprises par la table. Signalons la possibilité de travailler en décimal, octal et hexadécimal ainsi que la présence d'une horloge temps réel interne.

Hormis l'immobilité qu'implique son intégration dans le Busiplot, le X 07 est tout de même utilisable comme un micro-ordinateur indépendant et dispose de toutes les fonctions des X 07 du commerce. De plus, la volumineuse batterie que le socle du Busiplot a permis de lui associer, assure une autonomie des RAM, hors alimentation, très appréciable.

Le logiciel de génération de graphes

Ce logiciel utilise les possibilités d'extension du X 07 puisqu'il est implanté en ROM sur une carte reliée au X 07 par son connecteur d'extension. Il est accessible dès la mise sous tension du système et travaille selon le principe des menus, en utilisant au maximum les touches de fonctions évoquées ci-dessus.

Il permet, à partir de valeurs numériques que vous pouvez fournir au clavier ou entrer à partir d'un programme Basic, de tracer divers graphes. Sur un axe, il admet jusqu'à 12 subdivisions (les 12 mois de l'année par exemple) alors qu'il n'est pas limité sur l'autre où il fait automatiquement un calcul d'échelle afin que le graphe tienne dans la taille de page spécifiée qui peut être du A 4 ou du A 5. Il peut ensuite, sur le même graphe, représenter jusqu'à 10 courbes différentes, chacune étant relative à un ensemble de valeurs. Ces courbes peuvent être de divers types puisque l'on trouve parmi les propositions du logiciel :

— Les courbes classiques où les points correspondant aux valeurs numériques sont reliés par des droites.

— Les «bar graph» où les valeurs numériques sont représentées par des rectangles de hauteur variable.

— Les «bar graph» empilés analogues aux précédents mais où les rectangles relatifs aux divers valeurs ne sont plus placés côte à côte mais bout à bout.

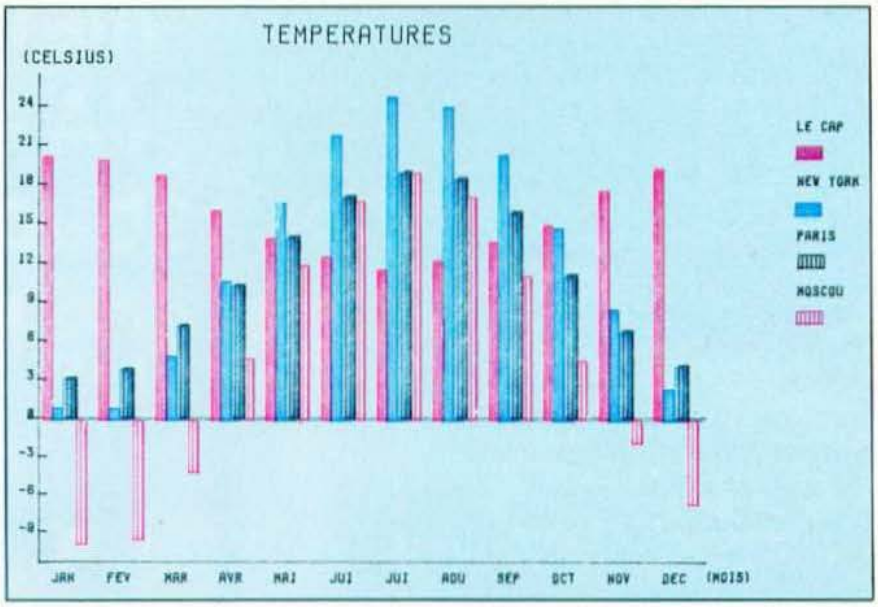
— Les «bar graph» avec indication de pourcentages.

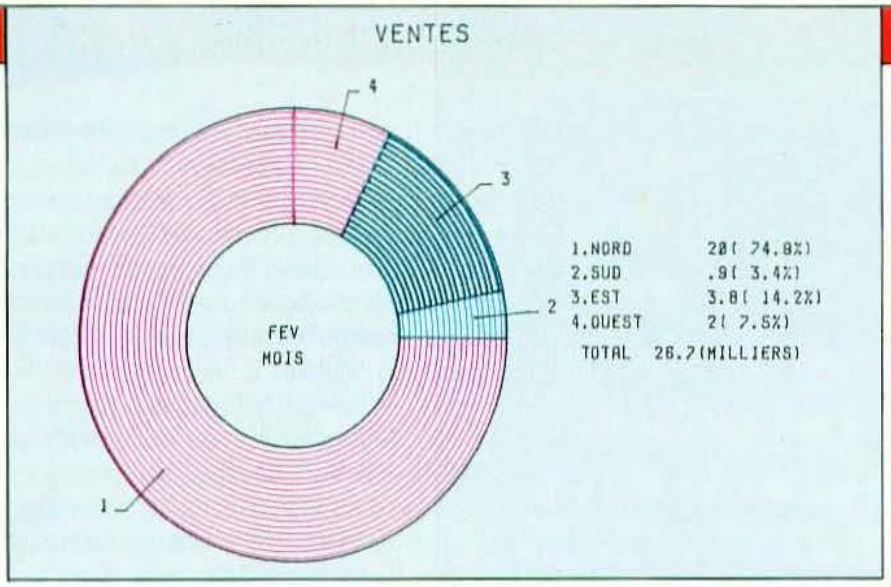
— Les «camembert» où les valeurs sont représentées sur une couronne circulaire découpée en diverses portions de tailles proportionnelles aux valeurs numériques.

— Les «radar chart» comme dit la notice, où les valeurs sont représentées sous forme de distances à un centre et forment ainsi divers polygones concentriques.

A part les graphiques circulaires ou en polygone, les autres peuvent être tracés horizontalement ou verticalement. De plus, tous les tracés sont exécutables en «uni» ou «multi-color», l'emploi de hachures au pas variable évitant, dans les deux cas, les confusions.

L'une des possibilités du logiciel : les courbes de type «bar-graph».





Autre possibilité, la représentation de type «camembert».

Diverses options peuvent être ajoutées à ces sélections de base : par exemple le classement par valeurs croissantes ou décroissantes, l'inscription en clair des valeurs à côté des points ou des rectangles, la totalisation des valeurs au fur et à mesure du tracé, etc... Ces diverses sélections sont obtenues très facilement au moyen des touches de fonctions comme nous l'avons déjà dit ou, selon les cas, au moyen de questions — réponses, la liste des réponses possibles étant à chaque fois rappelée sur l'affichage.

Ce logiciel est un modèle du genre, tant sur le plan des possibilités de tracés que sur le plan de la facilité d'emploi. Il est très conversationnel, et, de plus, il vérifie en permanence la cohérence des réponses fournies évitant ainsi un grand nombre d'erreur. Les diverses valeurs numériques qu'on lui fournit pour les tracés peuvent être stockées dans des fichiers en RAM ou sur cassette et peuvent être rappelées et éditées tout à loisir en utilisant les touches de déplacement du curseur pour évoluer dans la table les contenant.

Un très bon point donc pour cet élément du Busiplot DA 6500.

La technique

Nous ne parlerons pas ici de celle du Canon X 07 qui est classique en matière de micro-ordinateur et sur laquelle nous n'avons que peu d'informations (nous n'avons tout de même pas voulu le mettre en pièces détachées).

La table, quant à elle, utilise deux moteurs à courant continu asservis en position au moyen de potentiomètres linéaires dont la course est impressionnante puisqu'elle atteint toute la longueur utile de tracé. Le stylo est appliqué (ou non) sur le papier par l'intermédiaire d'un électro-aimant, solution classique en ce domaine.

Une carte électronique à base de Z 80 assure le pilotage de l'asservissement de ces moteurs et l'interprétation des macro-commandes dont nous avons parlé précédemment. L'ensemble de cette électronique est regroupée sur une carte de circuit imprimé en verre époxy dont le seul composant externe est le transformateur. Le Canon X 07 est relié à cet ensemble au moyen d'un connecteur enfiché dans son port parallèle tandis que son port d'extension est connecté, via un câble plat conventionnel, à une carte supportant le logiciel de tracé dont nous venons de parler.

Une volumineuse batterie au cadmium nickel de 1,2 A.h de capacité assure l'alimentation des RAM lorsque le Busiplot n'est pas sous tension. L'accessibilité aux divers éléments est excellente puisqu'il suffit d'enlever la plaque de fond (quelques vis) pour avoir accès sans devoir débrancher quoi que ce soit à tous les éléments.

La construction robuste de l'ensemble devrait cependant limiter très fortement les interventions du service après-vente pour peu que la partie «table traçante» ne soit pas maltraitée mécaniquement parlant (forçage de la position du bras lors d'un déplacement par exemple).

Conclusion

Comme nous l'avons dit en introduction à ce banc d'essai, le Busiplot est un assemblage de produits classiques mais cet assemblage en un seul boîtier lui confère son originalité. Nous pouvons maintenant ajouter que cet assemblage est particulièrement réussi et que le Busiplot remplit très bien son double rôle de système de réalisation de graphes prêt à l'emploi ou de table traçante couplée à un micro-ordinateur et, dans ce cas, à vocation plus générale.

Nous n'avons que très peu de critiques à formuler à l'encontre de ce produit si ce n'est le fait que le X 07 ne peut être facilement désolidarisé du Busiplot et la relative brièveté de la notice pour ce qui est de la description des macro-commandes.

Les points positifs sont, par contre, très nombreux : bonne qualité du matériel, excellent logiciel de tracé de graphes, puissance et variété des macro-commandes graphiques, qualité du tracé et possibilité de réaliser des films de rétro-projection, etc...

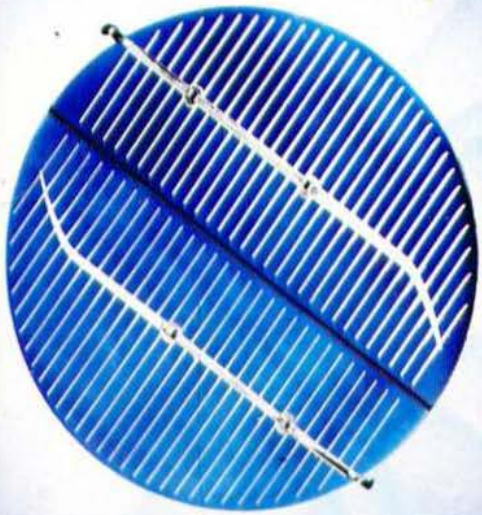
Le bilan est donc très nettement positif et, si les fonctions du Busiplot correspondent à ce que vous recherchez, nous n'hésitons pas à vous le recommander.

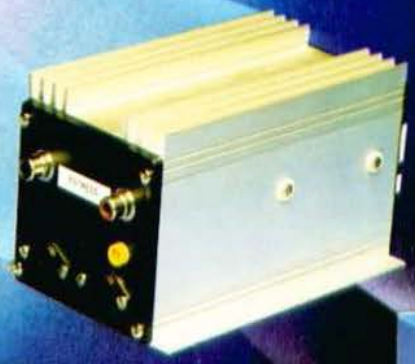
Prix : environ 19000 F HT.

C. Bugeat

Service lecteur : cerclez 6

LES LOISIRS INTELLIGENTS...



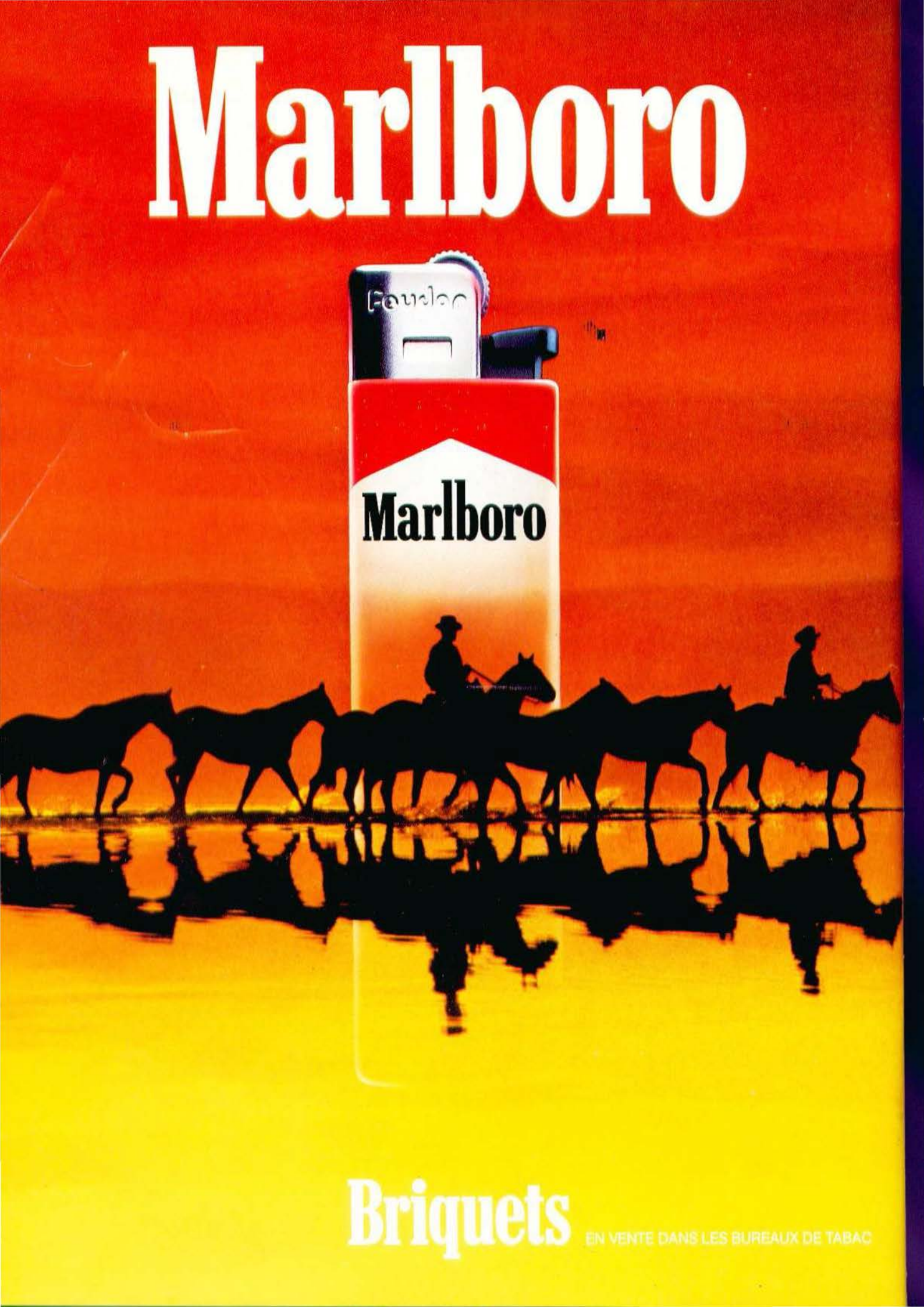


un mensuel "tout-terrain" pour les AS du fer à souder

RADIO PLANS
électronique Loisirs

chez votre marchand de journaux

Marlboro



Briquets

EN VENTE DANS LES BUREAUX DE TABAC